



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Jani Salojärvi

OMAKOTITALON SEKÄ AUTOTALLIN RAKENNUS- JA RAKENNESUUNNITTELU

Tekniikka ja liikenne 2013

ALKUSANAT

Suunnittelutyön saaminen opinnäytetyöaiheeksi on ollut hieno asia, koska alunperin toivoin saavan kyseisen tyypisen aiheen. Haluankin kiittää ohjaajiani Andreas Waltermannia ja Heikki Liimataista. Suuret kiitokset myös tilaajalleni, jonka kanssa työtä kävimme paljon läpi. Edellä olevien henkilöiden apu työssä olikin tarpeen.

14.05.2013 Vaasassa

Jani Salojärvi

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Jani Salojärvi
Opinnäytetyön nimi	Omakotitalon sekä autotallin rakennus- ja rakennesuunnittelu
Vuosi	2013
Kieli	Suomi
Sivumäärä	56 + 46 Liitettä
Ohjaaja	Andreas Waltermann, Heikki Liimatainen

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella Akaan Korkeemäkeen omakotitalon ja autotallin rakennus- ja rakennepiirustukset. Opinnäytetyön lähtökohtana oli työn tilaajan tekemät luonnokset kohteen pohjakuvista, julkisivuista sekä tontista.

Tavoitteena tässä työssä on tuottaa rakennus- ja rakennepiirustukset, jotka täyttävät rakentamismääräykset ja ovat kokonaisuudessaan tilaajan mieleen. Lisäksi toisena tavoitteena on itse kehittyä tämän suunnitteluprojektin aikana ja saada suunnittelusta mahdollisimman paljon hyötyä.

Opinnäytetyö koostuu kahdesta pääaiheesta, jotka ovat rakennus- ja rakennesuunnittelu. Rakennussuunnittelun päätuotoksena ovat rakennuslupahakemukseen tarvittavat lupakuvat, eli pohja-, leikkaus-, asema- sekä julkisivupiirustukset. Rakennepiirustukset perustuvat tarkempiin omakotitalon perustus-, ja pohjakuviin sekä detaljeihin. Rakennussuunnittelu tehdään ArchiCAD-ohjelmalla. Rakennesuunnittelu toteutettiin puolestaan AutoCAD-ohjelmalla.

ABSTRACT

Author	Jani Salojärvi
Title	Building and Structural design of the Detached House and Garage
Year	2013
Language	Finnish
Pages	56 + 46 Appendices
Name of Supervisors	Andreas Waltermann, Heikki Liimatainen

The purpose of this thesis was to draw up the building and structural design of the detached house and garage, which will be located in Korkeemäki, Akaa. The baseline of the work was plot, façade and layout drawings which client had made.

The thesis has two main topics, which are building and structural design. The first of the main topics of the building design was to produce the drawings for the construction permit, which are plot, façade, layout and general layout. The structural drawings were based on the foundation and the plot details from the client. The Building designs were mainly done with the ArchiCAD program. The structural drawings were done with the AutoCAD program.

The aim of this thesis was create building and structural design which pleases the client and fill the building specifications and this requirement was met. In addition the secondary aim was to develop by myself during this planning and benefit from the experience as much as possible.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	9
2	LÄHTÖTIEDOT KOHTEEN SUUNNITTELULLE	11
2.1	Kohteen tiedot	11
2.2	Kohteen suunnittelun lähtökohdat	13
2.3	Asuinrakennuksen huomiota vaativat kohdat	14
3	RAKENNUSSUUNNITTELU	15
3.1	Yleiset ohjeet ja määräykset	15
3.2	Asuntosuunnittelun ohjeet ja määräykset	15
3.3	Pohjakuvien esittely	16
3.3.1	Pohjapiirros 1	17
3.3.2	Pohjapiirros 2	18
3.3.3	Pohjakuvien esittely kellarin länsipääty	19
3.3.4	Kellariratkaisu	22
3.3.5	Autotalli- ja varastorakennuksen pohjaratkaisu	23
3.3.6	Kolmas pohjaratkaisu asuinkerros	24
3.4	Päätelmät rakennussuunnittelu ajasta	26
4	RAKENNESUUNNITTELU ASUINRAKENNUS	27
4.1	Yleistä rakennesuunnittelusta	27
4.2	Määräykset	27
4.3	U-arvojen tarkastelut	27
4.4	Rakennesuunnittelu yläpohja	28
4.5	Asuinkerroksen rakennesuunnittelu	29
4.5.1	Ulkoseinä	29
4.5.2	Kantavat väliseinät	29
4.5.3	Väliseinät	29
4.6	Asuinkerroksen kantavat puurakenteet	29
4.6.1	Erkkerin ristikoiden tukipalkki (P6)	32
4.6.2	Runkotolppa, terassin pilari 1	34

4.7	Välipohja.....	35
4.8	Kellarin seinien suunnittelu	36
4.8.1	Harkkoseinät	36
4.8.2	Valueristeharkot	36
4.8.3	Kellarin seinät valueristeharkoista	37
4.8.4	Valueristeharkon rauditus.	37
4.8.5	Aukkojen ylitys	39
4.8.6	Kellarin seinien U-arvot.....	40
4.8.7	Kellarin väliseinät	40
4.8.8	Alapohja	41
4.8.9	Anturat.....	41
4.9	Asuinrakennuksen palotekniset vaatimukset	41
4.9.1	Määräykset ja merkinnät	41
4.9.2	Osastointi	42
5	AUTOTALLIN RAKENNESUUNNITTELU.....	44
6	KUORMAT.....	46
6.1	Määritelmät ja termit.....	46
6.2	Yläpohjan oma paino asuinrakennus	47
6.3	Lumikuormat.....	48
6.4	Tuulikuormat.....	50
6.5	Kellarin kantavat osat, sekä kuormat	52
7	POHDINTA.....	53
	LÄHTEET.....	55
	LIITTEET	

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Rakennuskohteen tontti korkeemällä	s. 11
Kuvio 2. Kohteen tontti Hakalantiellä	s. 12
Kuvio 3. Ensimmäinen luonnos	s. 17
Kuvio 4. Edellisestä luonnoksesta kehitelty uudempi porjaratkaisu	s. 18
Kuvio 5. Ensimmäinen pohjaratkaisu kellarin seinälle (Länsipääty)	s. 20
Kuvio 6. Toinen pohjaratkaisu kellarin seinälle (Länsipääty)	s. 21
Kuvio 7. Kellarin pohjakuva	s. 22
Kuvio 8. Autotalli- ja varastorakennuksen pohjaratkaisu	s. 23
Kuvio 9. Viimeisin pohjakuva asuinkerroksesta	s. 24
Kuvio 10. Kantavien rakennusosien sijainnit ja mitat	s. 31
Kuvio 11. Palkki 6	s. 32
Kuvio 12. Erkkerin, sekä terassin katto.	s. 33
Kuvio 13. Runkotolppa ja terassinpilari 1	s. 34
Kuvio 14. ME-400 kapasiteettikäyrä	s. 38
Kuvio 15. Ominaislumikuormat	s. 48
Kuvio 16. Lumikuorman muotokerroin	s. 49
Kuvio 17. Tuulikuorman nopeuspaine	s. 47
Taulukko 1. U-Arvot	s. 28
Taulukko 2. Taivutusmomentti	s. 38

Taulukko 3. Palkkiharkkojen kapasiteetti	s. 39
Taulukko 4. Kellarin seinien u-arvot	s. 40
Taulukko 5. Kevytsoraharkkojen palonkestoajat	s. 41
Taulukko 6. Kuormat autotallin runkorakenteille	s. 44
Taulukko 7. Kuormat (Vesikattorakenne, ristikot, yläpohja)	s. 47
Taulukko 8. Vesikaton kuormat yhteensä	s. 48
Taulukko 9. Lumikuormat eri katto-osilla	s. 50
Taulukko 10. Nettopaine kertoimet	s. 51

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä suunnitellaan rakennus- ja rakennepiirustukset Akaan Korkeemäelle sijoittuvaan omakotitaloon sekä autotalli- ja varastorakennukseen. Työn tilaajana toimii yksityinen henkilö. Tavoitteena on rakennussuunnittelun puolesta luoda tilaajan asettamien toivomuksien ja vaatimusten sekä rakennusmääräysten mukainen asuinrakennus sekä autotalli.

Rakennussuunnittelun tilantarpeet ja kohteen materiaaliratkaisut tulevat pitkälti toimeksiantajan toivomusten, sekä Suomen asuntosuunnittelun rakentamismääräysten ja ohjeiden mukaan.

Rakennussuunnittelussa suunnitellaan rakennuslupahakemukseen tarvittavat pohja-, leikkaus-, asema sekä julkisivupiirustukset. Rakennepiirustuksiin sisältyy tarkemmat perustus- ja tasokuvat, sekä liitoskohdat ja detaljit. Lisäksi rakennesuunnittelu sisältää tietyt laskelmat.

Rakennussuunnittelu toteutetaan siihen hyvin soveltuvalla ArchiCAD-ohjelmalla. Rakennepuolen suunnittelu tehdään puolestaan AutoCAD-piirustusohjelmalla. Ykköskerroksen puurakenteita mitoitetaan Metsäwoodin omistamalla Finnwood puurakenteiden mitoitushjelmalla ja muut laskelmat tehdään pääosin Microsoft Excel ohjelmaa hyväksi käyttäen.

Kattoristikoiden, sekä välipohjaan tulevien ontelolaattojen suunnittelu perustuu pääasiassa vain näiden kyseisten elementtien sijoitteluun rakennusten taso-osiin. Tarkemmat rakennelaskelmat tulevat tässät tapauksessa tavarantoimittajalta.

Työssä edetään kohteen suunnittelun lähtötiedoista itse rakennussuunnitteluun ja erilaisten tilantarpeiden tarkasteluihin. Rakennussuunnittelu vaiheessa tarkastellaan kohteen eri vaihtoehtoja ja ratkaisuja, joista pyritään löytämään paras mahdollinen ja tilaajan asumistarpeiden mukainen. Tässä vaiheessa kohteen tilantarpeita sovitetaan pohjaluonnoksiin ja lupakuvia valmistellaan ArchiCAD-ohjelmalla. Seuraavassa vaiheessa pohditaan kohteen rakennusten rakenne- ja

materiaaliratkaisuja, sekä mitoitetaan kohteen kantavia rakennusosia. Lopuksi kohteen rakennekuvat tehdään AutoCAD-ohjelmalla.

selvitys suunnittelutarveratkaisulle, jolla haetaan päätöstä onko alue sellainen, että sinne voi rakentaa. /18/

Selvitys rakentamisesta alueelle tilaajan toimesta oli tehty jo hyvissä ajoin, mutta siitä huolimatta lopullinen päätös rakennuksen muodosta ja materiaaleista, ja siitä että voiko alueelle rakentaa, tuli vasta loppu keväällä. Ennen tätä kerkesin tilaajan kanssa suunnitella asuinrakennuksen tiloja ja rakenneosien materiaaliratkaisuja moneen otteeseen.



Kuvio 2. Kohteen tontti Hakalantiellä.

Kohteen tontti oli kooltaan 3430 m². Akaan rakennusjärjestys 2011 mukaan yhteenlaskettu kerrosala saa olla enintään 10 % rakennuspaikan pinta-alasta. Tämän mukaan sallittu rakennusoikeus ulkoseiniä myöten olisi 343 m². /16,12/

Tilaajalla oli ajatus, että itse asuinrakennuksen rakentaminen aloitettaisiin vasta keväällä 2014, kun taas autotalli ja varastorakennuksen rakentaminen aloitettaisiin jo kesällä 2013. Tilaajalla oli tarkoitus kuitenkin hakea rakennuslupa

kummallekin rakennukselle yhtä aikaa, kunhan lupapiirustukset tulisivat valmiiksi.

2.2 Kohteen suunnittelun lähtökohdat

Muodoltaan asuinrakennuksesta haluttiin pääasiassa suorakaiteisen muotoinen rakennus, johon tulisi muutama rakennukselle ilmettä antavaa kulmaa. Alkuun asuinkerros oli kaavailtu kooltaan noin 170 m² kokoiseksi ja tontille tuleva autotalli- ja varastorakennus noin 60m²:ksi. Suunnittelun edetessä asuinrakennuksen koko kuitenkin muuttui hieman pienemmäksi.

Tilaaja oli ajatellut itse asuinrakennuksen olevan 2-kerroksinen, jossa alempi kerros olisi pääasiassa maan alla, mutta länsipäädyn osa olisi ulkoilmaan rajoittuva. Tilaajalla oli ennen tämän suunnittelutyön aloitusta ajatuksena myös mahdollista käyttöullakkotilaa tai yläkerta. Korkeemäen alueella olikin jonkin verran rintamamies-tyyppisiä taloja, joissa asuinkerroksen lisäksi on kellari, sekä jonkin tyyppinen asuinkäyttöön tarkoitettu yläkerta. Tilaajalle ei kuitenkaan ollut lopulta tarvetta kyseisille tiloille, joten tilat jäivät tässä tapauksessa suunnittelusta pois. Tiedossa kuitenkin oli, että kun lupakuvien tullessa lopulta käsittelyyn, saattaisi niihin tulla jonkun verran muutoksia.

Maan päällä olevaan kerrokseen, eli asuinkerrokseen oli ajateltu sijoitettavan kaikki jatkuvaan asuinkäyttöön tarkoitetut tilat. Asuinrakennukseen oli myös ajateltu katettua terassia etelän puoliselle sivulle, josta on myös pääsisäänkäynti sisälle asuinkerrokseen. Ajatuksena oli myös, että kyseiseltä terassilta olisi myös suora sisäänkäynti länsipäädyssä sijatsevaan erkkerin tilaan, sekä takka- ja olohuone tiloihin.

Osittain maan alle sijoittuvaan kerrokseen oli ajateltu tulevan varastoja sekä yhden auton autotalli. Kellarikerrokseen ei siis tulisi asuttavia tiloja laisinkaan. Autotalli sijoitettaisiin länsipäätyyn, jonka kellariosa on siis ulkoilmaan rajoittuva toisin kuin muut kellarinseinät, jotka ovat maanvastaisia. Asuinrakennuksen lisäksi tilaaja oli suunnitellut tontille myös erillisen autotallin kahdelle autolle. Autotallinrakennukseen liitettäisiin myös varastotilat.

Toimeksiantaja oli ajatellut pihatien ympäröivän periaatteessa koko pääarakennuksen, jolloin sisäpihalle pääsee Hakalantieltä kahdesta eri liittymästä. Näin pääarakennuksen autotallista pääsee päätielle lyhyempää reittiä, jolloin ei tarvitse kiertää koko rakennusta.

2.3 Asuinrakennuksen huomiota vaativat kohdat

Asuinrakennuksen kellarikerrokseen sijoittuva autotalli sekä itäpäädyn kellariosa olivat kohtia, jotka toivat mietittävää rakennussuunnittelun kannalta ja siihen kuinka asiat mahdollisesti ratkaistaisiin rakenne puolelta. Autotallin oven sijoitus rakennuksen itä-päätyyn toi aluksi mietittävää. Asuinkerroksen itäpäädyssä oli uloke, joka toi seinäpäätyyn ylimääräisen suorakaiteisen tilan. Mikäli kellarin seinät menisivät samassa linjassa ykköskerroksen seinien kanssa, olisi 2500 leveä ovi hankala sijoittaa niihin mittoihin itä-päätyyn. Kellarin seinäratkaisuja tehtiin 2 erilaista, joista pyrittiin saamaan yksi toteutettava ratkaisu.

Rakenteellisia asioita oli myöskin jonkun verran, joita täytyi miettiä kuten esimerkiksi takan sekä hormin sijoitus sekä tuenta. Näitä asioita pohditaan ja esitetään kuitenkin tarkemmin rakennesuunnittelun kappaleessa neljä.

3 RAKENNUSSUUNNITTELU

3.1 Yleiset ohjeet ja määräykset

Asuinrakennuksen sekä autotalli- ja varastorakennuksen suunnittelun ohella täytyi noudattaa myös maankäyttö- ja rakennusasetuksia, sekä Akaan rakennusjärjestyksen ja Suomen rakentamismääräyskokoelman G1 osan määräyksiä ja ohjeita.

Rakennusten sijoittelu asemakaava-alueen ulkopuolella menee maankäyttö- ja rakentamis asetuksen mukaan seuraavasti: Asuinrakennusta tai muuta vastaavaa tontille rakennettavaa rakennusta ei saa sijoittaa viittä metriä lähemmäksi tontin rajaa tai esimerkiksi naapurin omistamaa aluetta. Toinen asia on, että kymmentä metriä lähemmäksi ei saa rakentaa asianomaisen omistamaa rakennusta ilman tämän henkilön lupaa. /17/

Tässä tapauksessa kuitenkin asuinrakennuksen länsipäädyn tulee olla määräyksen viittä metriä kauempana tontin rajasta, sillä länsipäädyn korkeus maan pinnasta on muita asuinrakennuksen sivuja korkeampi. Tämä asia on ilmoitettu Akaan rakennusjärjestyksessä. Länsipäädyn korkeus maanpinnasta on 9,744 m, joten länsipäädyn on oltava vähintään kyseisen mitan verran rajalta. Itäpäädyssä vastaavan etäisyyden tulee olla vain 6,225 m. Autotallille riitti viiden metrin etäisyys itä puolen rajalta. Autotalli sijoitettiin asuinrakennuksesta etelään päin yli 8 metrin päähän. /16,11/

Rakentamisen määrälle oli asetettu Akaan rakennusjärjestyksessä myös raja. Rakennusten yhteenlaskettu kerrosala eli tässä tapauksessa asuinrakennuksen sekä autotalli ja varastorakennuksen kerrosala sai olla 10 % tontin pinta-alasta mutta kuitenkin maksimissaan 500 m². Tontin pinta-ala oli siis 3430 m² ja sallittu yhteenlaskettu kerrosala tontilla siis 343 m². /16,12/

3.2 Asuntosuunnittelun ohjeet ja määräykset

Akaan rakennusjärjestyksen mukaisesti asemakaavan ulkopuolelle rakentaessa voidaan myös sallia tiloja maanpinnan alle tai ullakolle, joilla on

pääkäyttötarkoitusta eli esimerkiksi makuuhuoneita tai muita jatkuvaan käyttöön tarkoitettuja tiloja. Tilojen käyttötarkoituksen soveltuvuus ympäristöönsä on kuitenkin otettava huomioon. /16,12/

Tässä tapauksessa asuinrakennukseen ei kaavailtu tiloja ullakko käyttöön eikä pääkäyttötarkoituksen mukaisia asutettavia asuinhuoneita, vaan kellarin tilat oli tarkoitettu pääasiassa autotallin ja varastotilojen käyttöön.

Asuinhuoneen suunnittelua koskevat määräykset Suomen rakentamismääräyskokoelma (RakMk G1) mukaan koski mm:ssa huoneen kokoa ja muotoa, sekä vähimmäiskorkeutta ja ikkunoita. Asuinhuoneen koko täytyi olla vähintään 7 m². Asuinhuoneeksi luetaan tila, joka on tarkoitettu jatkuvaan asuinkäyttöön. Tällaisia tiloja ovat esimerkiksi keittiö ja olohuone.

Asuinhuoneen vähimmäiskorkeuden tulee olla vähintään 2500 mm. Pientaloissa hyväksytään vähimmäiskorkeudeksi kuitenkin myös 2400 mm. Huoneen välillinen korkeus voi olla myös tätäkin pienempi, mutta vain pienissä osissa. Kuitenkaan korkeus näissäkään tiloissa ei saa olla alle 2200 mm. 1600 mm matalempaa tilaa ei lasketa huonealaan.

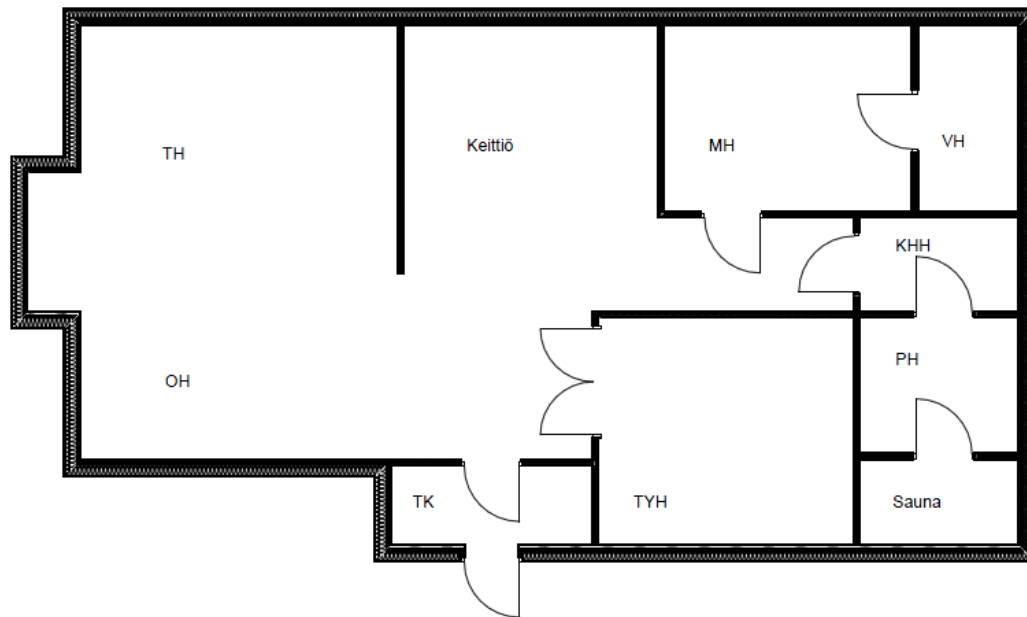
Asuinhuoneessa tulee olla ikkuna, joka on vähintään 1/10 osan asuinhuoneen pinta-alasta. Oven kulkuvapaa leveys tulee olla vähintään 800 mm. Kysessä oleva oven vapaaleveys tarkoittaa mm:ssa ulko-oven leveyttä asuinhuoneisiin, sekä asumiseen välttämättömiin tiloihin johtavia ovia. /7/

3.3 Pohjakuvien esittely

Erilaisia pohjaratkaisuja lähdettiin toimeksiantajan kanssa miettimään ja suunnittelemaan, kun ensimmäisiin alkuperäisiin luonnoksiin oli perehdytty. Tilaajan tekemissä luonnoksissa oli esitetty kuitenkin pääsisällöllisesti ne asiat, minkä tyyppinen rakennus tulisi olemaan. Esimerkiksi oleskelutilat ja keittiön sijoitus oli mietitty melko tarkkaan tässä vaiheessa tilaajan puolelta, joten ne eivät hirveästi muuttuneet suunnittelun edetessä. Tässä vaiheessa kuitenkin rakennuksen muoto, sekä tilojen koot hakivat paikkaansa. Myös joidenkin huoneiden tilaratkaisut olivat sellaiset, että niihin täytyisi kiinnittää huomiota.

Erilaisia pohjakuvia syntyi rakennussuunnittelun edetessä lopulta niin paljon, että kaikkia niitä ei ole järkevää lähteä esittelemään. Joidenkin pohjaratkaisujen välillä ei ole edes mainittavan suuria eroja, joten esittelenkin pohjaratkaisuista ja suunnittelun edistymisestä vain tärkeimmät kohdat.

3.3.1 Pohjapiirros 1

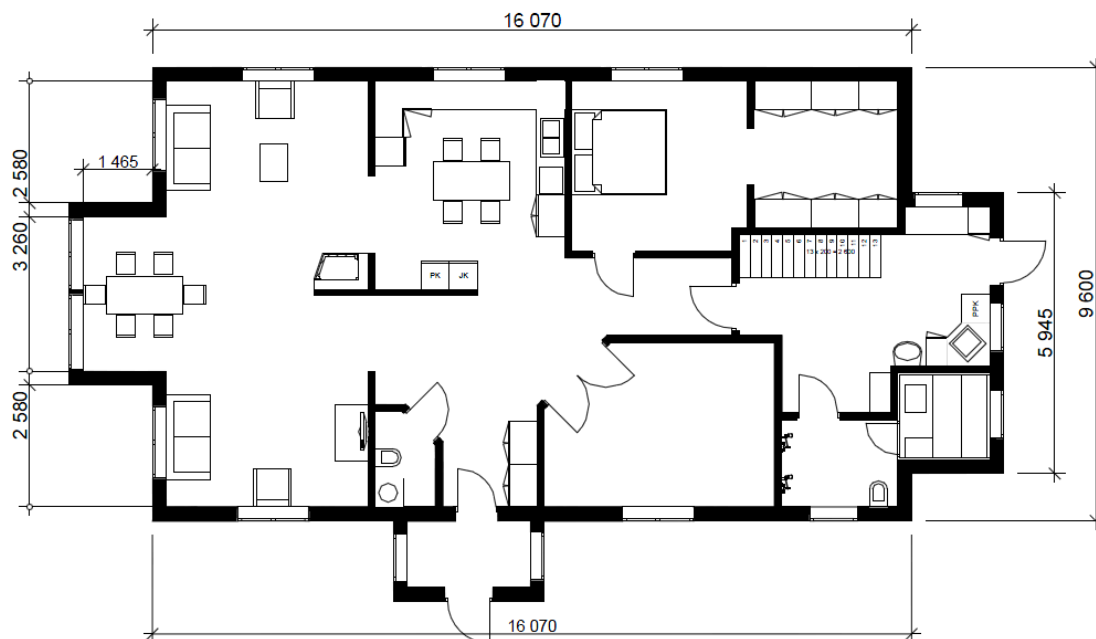


Kuvio 3. Ensimmäinen luonnos.

Tämän ensimmäisen pohjaratkaisun (kuvio 3.) myötä oli melko selvää, että länsipäädyn mukainen tilaratkaisu oli tilaajan mieleen, jota ei seuraavissa luonnoksissa tulaisi juurikaan muuttamaan. Makuuhuoneen paikka oli myös selvä, eli se tulaisiin sijoittamaan pohjoisen puolelle itänurkaan ja huoneesta olisi myös suora yhteys vaatehuoneeseen. Työhuoneesta haluttiin melko tilava. Huone haluttiin myös sijoittaa suunnilleen kuvan mukaiseen paikkaan. Kuvion 3 pohjapiirroksessa ei ole mukana vielä terassin hahmotelmaa.

Tässä pohjaratkaisussa tilaajaa häiritsi eniten tilojen tilasuunnitteluratkaisu (kodinhuone-pesuhuone-sauna). Tämä oli yksi kohta, joka pitäisi pystyä ratkaisemaan jotenkin toisin.

3.3.2 Pohjapiirros 2



Kuvio 4. Edellisestä luonnoksesta kehitelty uudempi pohjaratkaisu.

Kuvion 4. luonnokseen tilaajalta tuli ajatus, että edellisessä pohjakuvassa ollut ongelmakohta (kodinhoituhuone-pesuhuone-sauna) ratkaistaisiin kuvion 4 tavalla. Uudemmassa pohjaratkaisussa tilat saivat uutta ilmettä jonkin verran, jonka mukana myös mitat, sekä rakennuksen muoto hieman muuttui. Kyseiset mitat vastaisivat siis suunnilleen tulevan asuinrakennuksen ulkomittoja.

Tähän uudempaan pohjapiirrokseen sijoiteltiin mahdollisia huonekaluja ja kokeiltiin, kuinka ne mahdollisesti mahtuisivat eri tiloihin. Tässä vaiheessa myös takalle oli löydetty paikka olohuoneen ja takkahuoneen välistä. Kodinhoituhuoneesta myös haluttiin suora uloskäynti ulos, joka näkyy pohjakuvassa. Porrashuoneen paikkaa tuli myös mietittyä ja sitä tuli kokeiltua muihinkin paikkoihin kuin kodinhoituhuoneeseen, mutta paras paikka löytyi ehdottomasti kodinhoituhuoneesta.

Kuvion 4 pohjaratkaisussa ilmeni kuitenkin jälleen kohtia, joita voisi parantaa. Yksi kohta oli eteisen tilan ahtaus. Eteisen tilalle täytyisi kehittää väljempi ja toimivampi ratkaisu. Kyseinen tila on ahdas kuvan mukaisella

kalusteratkaisullaan. Toinen kohta oli keittiön kalusteratkaisu, joka oli siis vielä auki.

Kolmas kohta oli kodinhoitohuoneen tilan väljyys. Toimeksiantaja ei halunnut ylimääräisiä neliöitä kodinhoitohuoneeseen, jota täytyikin muutella seuraavaan luonnokseen ja suunnitella tila myös niin, että sinne mahtuu kuitenkin tarvittavat laitteet ja kalusteet.

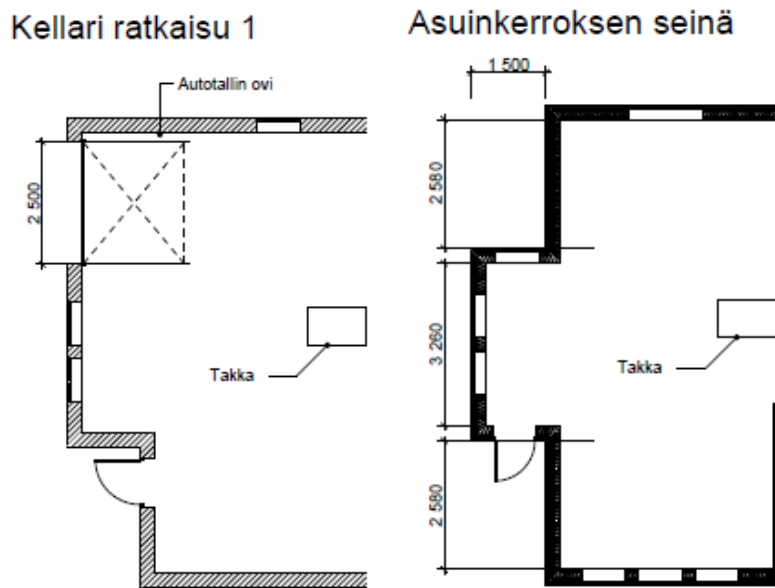
Tilaajan kanssa mietimme myöskin, olisiko pesuhuoneen ja saunan muodostama ulkonurkka rakennuksessa tarpeellinen vai voisiko seinän suunnitella suoraksi, jolloin välttyttäisiin kuvan mukaiselta ylimääräiseltä nurkalta. Ylimääräisiä kulmia rakennuksessa olisi hyvä välttää, koska ne vähentävät talon energiatehokkuutta ja lisäävät kustannuksia. Kulmat ovat rakennuksessa kohtia, joista ilma pääsee parhaiten vuotamaan.

Tässä vaiheessa asuinrakennuksen ja kellarin seinärakenteiden paksuuksia ei oltu vielä mietitty tarkemmin, vaan asuinrakennuksen seinät oli edellä olevissa luonnoksissa tehty oletuspaksuudella 300 mm. Seuraavaa luonnosta suunniteltaessa ja paranneltaessa seinäpaksuudet ja rakennetyypit täytyisi ottaa myös tarkemmin käsittelyyn. Lisäksi kellarin seinien päälle tuleva ontelolaattavälipohja pitäisi miettiä, kuinka ontelolaatat tuetaan kellarin seinien päälle (tukipituus) ja kuinka paljon ontelolaattoja tulee ja joutuuko niitä halkaisemaan.

Ontelolaataston suunnitteluun vaikutti paljolti porrasuoneeseen tuleva aukko, sekä yläkerran takka- ja hormiyhdistelmä. Takan ja hormin sijoittelu sekä tuenta oli vielä pitkään auki, joten suunnittelussa keskityttiin pääasiassa vielä muihin asioihin.

3.3.3 Pohjakuvien esittely kellarin länsipääty

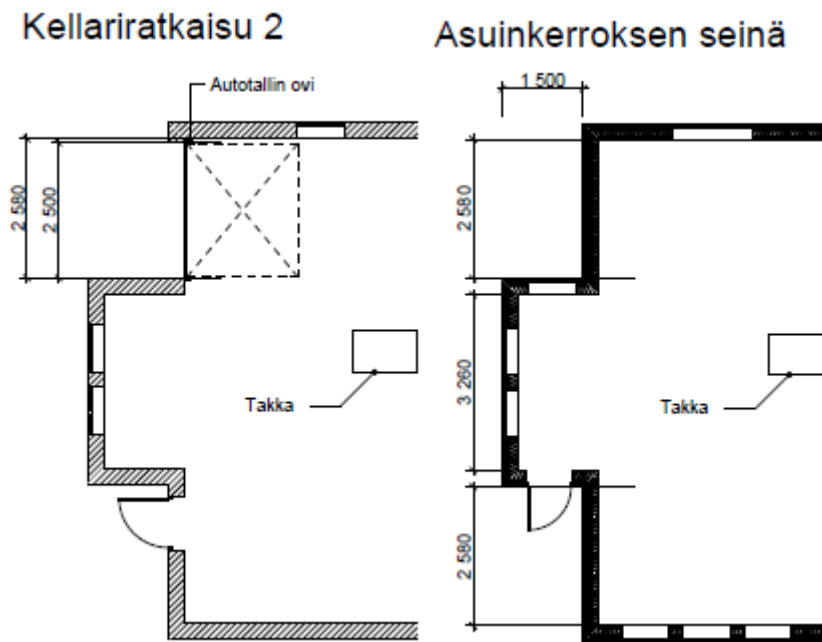
Yksi kellaria koskeva mietinnän aihe tilaajan kanssa oli, että kuinka kellarin seinä toteutettaisiin asuinkerroksen seinän alla. Käytännössä oli kaksi vaihtoehtoa, jotka esitetään tarkemmin alla olevissa kuvioissa 5 ja 6.



Kuvio 5. Ensimmäinen pohjaratkaisu kellarin seinälle (länsipääty).

Kellarin seinän ratkaisumalli 1 oli kuvion 5 mukaisesti suunnitella seinä suorana linjana autotallin oven kohdalla. Näin varmistettaisiin, että ovi mahtuu länsipäädyn seinälle ja autotallin oven käytettävyys olisi helpompaa. Autotallin oveksi suunniteltiin kuvan mukaisesti nosto-ovi.

Ongelmana tässä kuvion 5 mallissa oli, että kellarin seinän ja asuinkerroksen seinän väliselle alueelle täytyisi tehdä oma katto ja näin korkeus tällä kohdalla autotallissa jäisi pienemmäksi, jollaista ratkaisua tilaaja ei halunnut. Autotallin korkeudeksi lattiasta kattoon oli kaavailtu 2800 mm.

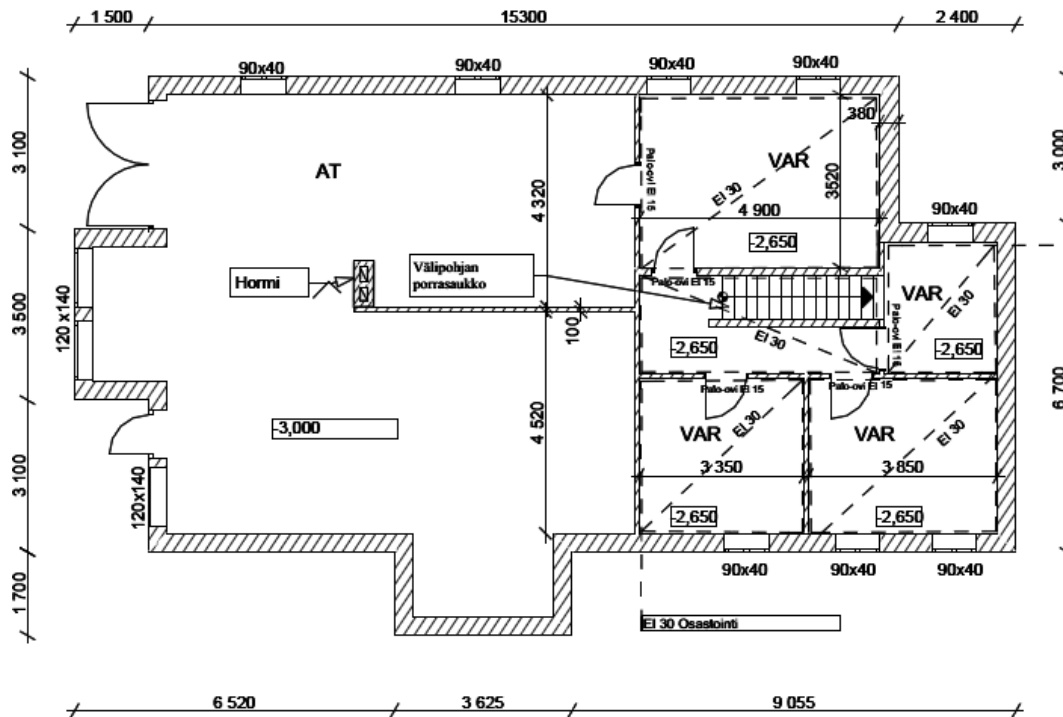


Kuvio 6. Toinen pohjaratkaisu kellarin seinälle (Länsipääty).

Kuvion 6 mukainen kellariratkaisu, jossa kellarin seinät menevät samassa linjassa asuinkerroksen seinien kanssa. Tässä ratkaisumallissa seinät voidaan tehdä samaan linjaan ja välttyään matalemmalta katolta autotallissa. Tällainen ratkaisu olisi muutenkin helpompi toteuttaa rakentamalla päällekkäiset seinät samaan linjaan. Ongelmana tässä mallissa oli saada autotallin 2500 leveä ovi mahtumaan kyseiseen seinään.

Tämä kyseinen malli, oli kuitenkin tilaajan puolelta toivottava ratkaisu, joten kellarin seinät länsipäädyn osalta päätettiin siis toteuttaa kuvion 6 mukaisesti.

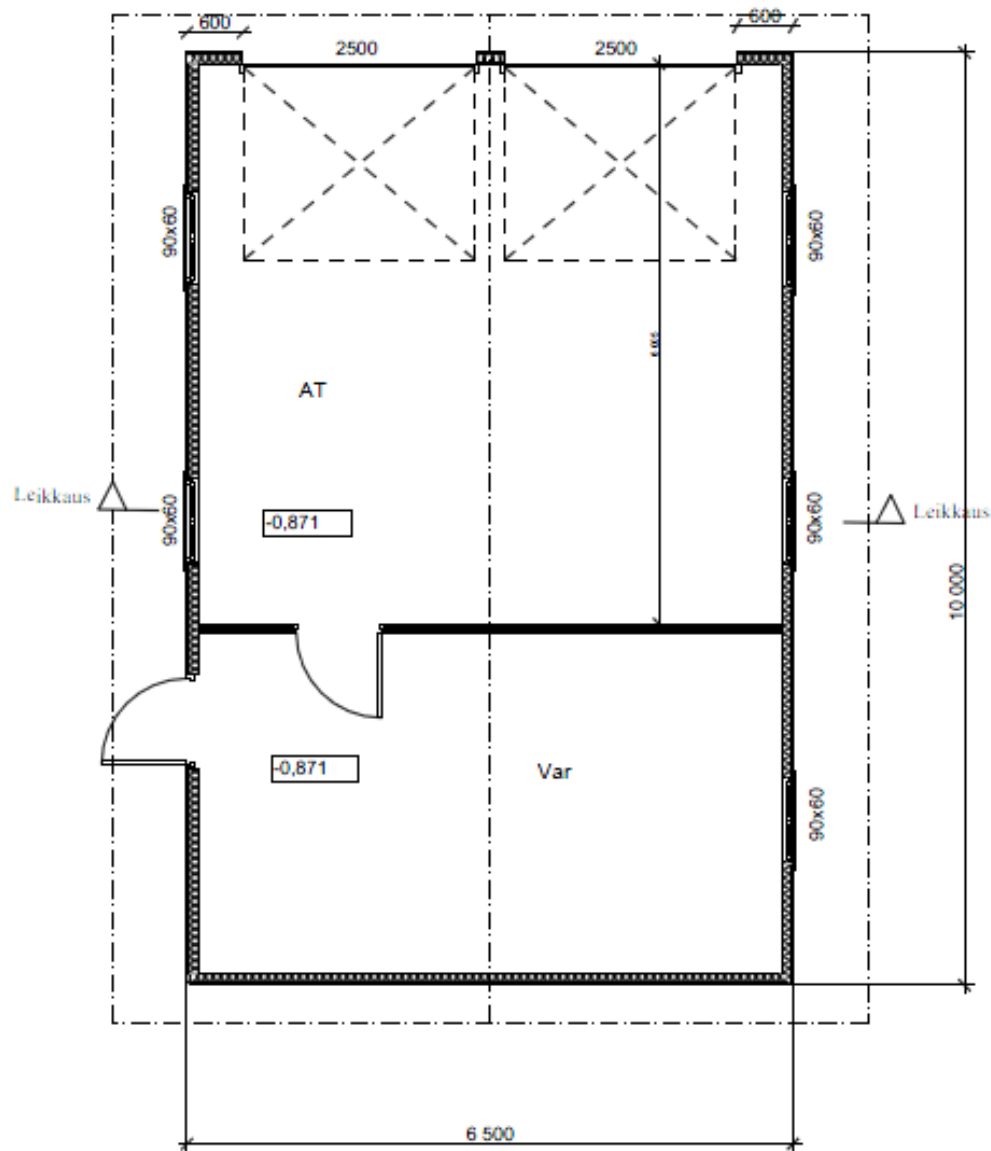
3.3.4 Kellariratkaisu



Kuvio 7. Kellarin pohjakuva.

Kuvion 7 mukainen kellaripiirustus oli aika lähellä viimeisintä ratkaisua. Länsipäädyssä autotalli ja itäpäädyssä taas varastotilat. Porrashuone sijoituu keskelle varastotiloja. Porrashuoneen molemmin puolin tulee kantavat väliseinät, joihin ontelolaatat tukeutuvat leveyssuunnassa. Kuvion 7 kellariratkaisu ei kuitenkaan ollut aivan valmis, vaan siihen tuli vielä muutoksia mm:ssa varastojen kokoihin liittyen. Lisäksi kuvio 7 kellariratkaisussa hormi oli suunniteltu vielä muurattavana ja se oli suunniteltu alkavan kellarikerroksesta. Hormin tyyppi ja sijoitus oli kuitenkin vielä auki. Tämäkin asia ratkeaa lopulta vasta, kun päätökset suunnittelutarveratkaisun puolelta ovat tulleet.

3.3.5 Autotalli- ja varastorakennuksen pohjaratkaisu

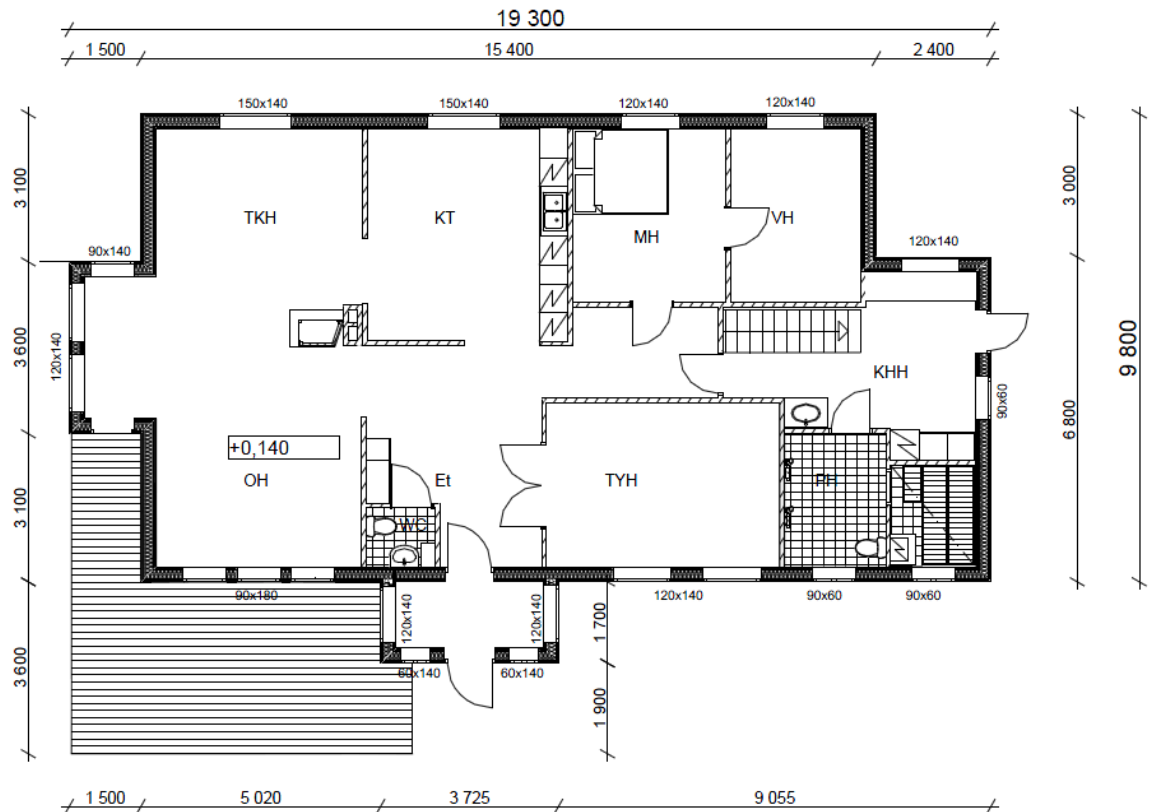


Kuvio 8. Autotalli- ja varastorakennuksen pohjaratkaisu.

Tilaajan toivomus autotallin ja varastorakennuksen pohjaratkaisusta sekä mitoista oli yllä olevan kuvan mukainen. Autotallirakennusta ei siis tarvinnut siis hirveästi lähteä erikseen muuttelemaan vaan rakennussuunnittelussa sai aika pitkälti työskennellä itse asuinrakennuksen kanssa. Tietenkin pieniä korjauksia tilaajan kanssa autotallirakennukseen suunnitteluvaiheessa tehtiin. Esimerkiksi autotallin runkorakenteet, jotka tehdään puusta vaihtuivat pariin otteeseen. Lisäksi ikkunoita

lisäiltiin ja poisteltiin suunnittelun edetessä, muuta suurempia muutoksia autotalli- ja varastorakennus ei kokenut.

3.3.6 Kolmas pohjaratkaisu asuinkerros



Kuvio 9. Kolmas pohjakuva asuinkerroksesta.

Kuvion 9 mukainen pohjakuva oli tilaratkaisuiltaan jo aika lähellä totuutta, mutta tiedossa oli, että rakennesuunnitelmien aikana tulee mahdollisesti täsmennyksiä tähän piirustukseen, sekä muihinkin rakennuslupakuviin rakenteiden mitoituksen ja suunnittelun jälkeen. Lisäksi lupakuvista löytyy selostusta ja tarkennusta vaativia kohtia, sekä korjailtavaa.

Jotta rakennuslupakuvat saadaan vastaamaan määräyksiä ja että ne olisivat mahdollisimman toteutuskelpoisia, täytyy edellä mainitut kohdat tarkentaa suunnittelutyön edetessä.

Tässä vaiheessa rakennussuunnittelua oli mietitty myös mahdollinen ykköskerroksen seinärakenne, yläpohja, välipohja, vesikaterakenne sekä alapohja. Nämä rakenteet eivät toki olleet vielä täysin lukkoon lyötyjä, vaan rakenteita mitoitettaessa ne mahdollisesti tarkentuisivat lopullisesti. Takan tuenta oli kuitenkin edelleen auki, mikä saattaisi muuttaa piirustuksia jonkin verran. Takan sekä hormin tuentaa tullaan kuitenkin tarkastelemaan tarkemmin rakennesuunnittelun kappaleessa neljä. Rakenteet tosin olivat sellaisia, jotka ovat yleensä käytettäviä muissakin pientalokohteissa, joten ne olivat aika lähellä totuutta jo tässä vaiheessa.

Välipohjan sijoittuminen kellarin seinien päälle oli kaavailtu alustavasti tässä vaiheessa. Normaalisti P37 ja sitä pienemmille ontelolaatoille tukipituus on vähintään 60 mm teräs- ja betonipinnoille. Tähän kyseiseen taloon tuli kuitenkin harkkorakenteinen seinä kellarikerrokseen. Harkkopintaisille tukipinnoille tukipituudeksi riittää 80 mm. /15,50/

Pääasiassa ontelolaatat ajateltiin sijoittuvan yhtenäisinä laattoina rakennuksen leveyssuunnassa, niin ettei niitä tarvitsisi halkaista. Porrasaukon kohdalla täytyi kuitenkin suunnitella kantavat väliseinät porrasaukon molemminpuolin kellariin, joihin ontelolaatat voivat tukeutua kummastakin päästä leveyssuunnassa. Sama pätee myös takan kohdalla jos, takka tulee tarvitsemaan kantavan seinän alleen. Lisäksi rakennuksen itäpäätyyn ja länsipäätyyn tulisi lyhyemmät ontelolaatat päädyn leveydenkin ollessa lyhyempiä.

Asuinkerroksen huonekorkeudeksi tilaaja halusi pääasiassa 2700 mm. Itäpääty, jossa sijaitsi kodinhoituhuone, sauna, pesuhuone sekä porrashuone tulisi 2500 mm korkeaksi. Myös länsipäädyssä oleva tila takkahuoneen ja olohuoneen keskellä (erkkeri) lasketaan 2500 mm korkeaksi.

Kellarikerrokseen sijoittuva autotalli oli siis kaavailtu 2800 mm korkeaksi. Länsipäädyn lattiapinta kellarissa haluttiin aluksi nostettavan 350 mm eli huonekorkeudeksi tuli 2450 mm. Tämä kuitenkin muutettiin suunnittelun loppuvaiheessa niin, että lattiapinta laskettiin autotallin kanssa samaan korkoon. Varastotiloihin päätettiin tehdä alaslaskettavat katot huonekorkeudella 2500 mm.

Portaista ei haluttu tilaajan puolelta liian jyrkkiä, joten porraskorkeutta piti alkuun hieman suurentaa, mitä alkuun suunniteltiin. Jotta määräyksien mukainen korkeus säilyy, tulisi välipohjan alapinnan ja porraskorkeuden välillä kulkukorkeuden olla vähintään 1950 mm. Suositeltavaa olisi kuitenkin tehdä kulkuväli korkeammaksi, jotta pitempikin ihminen pystyisi kulkemaan vaivatta portaissa. /13/

3.4 Päätelmät rakennussuunnittelu ajasta

Ennen edellä olevien lupakuvien valmistumista oli ollut useita muitakin luonnoksia tehtynä, joissa tilaratkaisut niin pohjakuvissa kuin muissakin lupakuvissa (leikkaus, julkisivukuvat) olivat enemmän tai vähemmän erilaisia kuin kuvion 9 piirustuksessa. Piirustuksista löytyi aina hieman korjailtavaa ja menikin yllättävän paljon aikaa siihen, että eri lupakuvat saatiin vastaamaan määräyksiä. Lisäksi suunnittelutarveratkaisua jouduttiin odottamaan pitkälle kevääseen. Tästä syystä lopulliset muutokset tehtiin rakennussuunnittelun kannalta aivan loppumetreillä. Myös rakenteellisia muutoksia tuli, kuten esimerkiksi ulkoseinien osalta. Tämä vaikutti pitkälti siihen, että suunnittelua tuli tehtyä ja kerrattua moneen kertaan.

Lupakuviin tuli myös paljon erityyppisiä merkintöjä ja selostuksia, joten asioista piti ottaa melko paljon selvää ennen kuin pystyi toteuttamaan asioita piirustuksissa. Esimerkiksi asemakaava piirustuksia ei ennen ole tullut hirveästi suunniteltua, joten RT-kortiston asemapiirroksen laadinnan ohjeista ja määräyksistä tuli otettua aika paljon selvää.

4 RAKENNESUUNNITTELU ASUINRAKENNUS

4.1 Yleistä rakennesuunnittelusta

Rakennesuunnittelussa suunnitellaan kaikki rakennuksen kantavat osat, jotka vastaan ottavat runkoon kohdistuvia kuormia ja siirtävät ne rakennuksessa eteenpäin seuraaville rakennusosille ja lopulta anturoiden kautta aina maaperään saakka. Rakennesuunnittelussa suunnitellaan siis rakennusosat rakennuksesta ja lujuuslaskelmien puolesta tarkistetaan onko asuinrakennus turvallinen asua ja mahdollinen rakentaa. /9/

Tässä työssä kaikkiin kantaviin rakennusosiin ei otettu välttämättä kantaa aivan perusteellisesti. Esimerkiksi autotallin ja asuinrakennuksen kattotuolit, sekä kellarin seinien päälle tulevat ontelolaatat olivat sellaisia kohtia, joita ei lähdetty sen tarkemmin lujuusominaisuuksiltaan sekä kestävyyksiltään tarkastelemaan. Tämän lisäksi kellarin ulkoseinät päädyttiin tarkastelemaan kestävyydeltään vain Lujabetonin kapasiteettikäyän mukaan.

4.2 Määräykset

Tontti sijaitsee kaava-alueen ulkopuolella, joten erillisiä kaavamääräyksiä ei ole rajoittamassa talon ulkonäöllisiä pintamateriaaleja. Ulkonäköä koskevat pintamateriaalit asuinrakennukselle ja autotallille tulivat siis melko pitkälti toimeksiantajalta. Kuitenkin rakennusten tulee sopia ympäristöönsä ja maisemaan eikä rakentamisella saa olla suurempaa haittatekijää ympäristölle tai kaavoitukselle.

4.3 U-arvojen tarkastelut

Asuinkerroksen rakennusosien lämmönläpäisy tarkastelut ja suunnittelut tehtiin puuinfon u-arvon mitoitusohjelmalla. Kellarin alapohjan u-arvon tarkastelussa on käytetty hyväksi Isover:in u-arvon laskentaohjelmaa. Kellarin seinien u-arvot on saatu Lujabetonin suunnitteluohjeen mukaan.

Lämmönläpäisykertoimien vaatimukset

Taulukko 1. U-arvot. /3,6/

Yläpohja:	0,09	W/m ² K
Ulkoseinä lämmin tila:	0,17	W/m ² K
Ulkoseinä puolilämmin tila:	0,26	W/m ² K
Maata vasten oleva rakennusosa:	0,24	W/m ² K

4.4 Rakennesuunnittelu yläpohja

Vesikattorakenteet, lumikuormat sekä yläpohja päätettiin kantaa kattoristikoidella, jotka asetetaan pääasiassa 900 millin jaolla kantaville ulkoseinille. Kattoristikoiden asuinrakennukseen tulisi kolmea eri kokoa. Länsipäädyn erkkerin ristikot, sekä itäpäädyn kodinhoitohuoneen ristikot ovat pituudeltaan lyhyemmät, kuin itse pääharjakaton ristikot.

Johtuen eri korkuisista tiloista asuinkerroksen eri pituiset ristikot tulevat myös eri tasoon. Kodinhoitohuoneen, sekä erkkerin ristikot tulevat matalemmalle kuin pääharjakaton ristikot. Pääharjakaton tilojen huonekorkeus on 2700 mm. Kodinhoitohuoneen ja erkkerin pieni tila länsipäädyssä ovat 2500 mm korkeita.

Hormin läpivienti yläpohjassa ja vesikatossa on suunniteltu pohjakuvat ja hormi liitteessä (liite 8). Läpivienti on suunniteltu valmistajan ohjeiden mukaan. Yläpohjassa lähin kattoristikko sijaitsee hormista 100 mm:n etäisyydellä, joten suojaetäisyydet hormiin ovat kattoristikoiden osalta riittävät. Muilta osin yläpohjan rakennusosat hormin läpivienneissä eristetään A1-luokan palamattomalla eristeellä. Hormiksi oli alunperinsuunniteltu muurattava hormi, jolla suojaetäisyyden on oltava vähintään 100 mm muihin palaviin rakennusosiin. Tässä tapauksessa kuitenkin tilaaja halusi lopulta tehdasvalmisteisen piipun, jolla valmistajan mukaan suojaetäisyys oli 20 tai 50 mm riippuen lämpötilaluokasta. Lämpötilaluokalla T400 suojaetäisyydeksi oli annettu 20 mm ja vastaavasti T600 luokalla 50 mm.

Yläpohjan eristys tehdään 500 millia paksulla puhallusvillalla. Tällä päästään vaadittavaan yläpohjan u-arvoon. Puuinfon u-arvon mitoitusohjelmassa otettiin huomioon myös sisäkattoverhouksen tuoma hyöty u-arvon laskennassa.

4.5 Asuinkerroksen rakennesuunnittelu

4.5.1 Ulkoseinä

Asuinkerroksen ulkoseinän kantava rakenneosuus päätettiin tehdä (48x197) C24 puutavarasta. Kyseinen puutavara runkotolppia ajatellen kantaa erittäin hyvin, sekä rakenteen sisään saa 200 mm paksun eristeen. Tämän lisäksi kantavan rungon sisäpuolelle päätettiin tehdä vielä lisäksi vaakakoolaus (48x48), jolloin koolauksen puolesta ulkoseinärakenteeseen saatiin lisäeristys. Lämpimän tilan u-arvo vaatimus oli 0,17 W/m²K, joten tähän vaadittuun u-arvoon päästiin edellä mainituilla rakenteilla. U-arvo mitoitusohjelma otti toki huomioon myös esimerkiksi tuulensuojalevytyksen tuoman hyödyn u-arvoon.

4.5.2 Kantavat väliseinät

Asuinkerrokseen ei suunniteltu kantavia väliseiniä laisinkaan, koska yläpohjalta ja vesikatolta tuodut kuormat suunniteltiin kannettaviksi pelkästään pitkillä sivuseinillä.

4.5.3 Väliseinät

Yläkerran väliseinät päätettiin tehdä puurakenteisina lukuunottamatta pesuhuoneen seiniä. Puurakenteinen seinärakenne koostuu (45x66) puurangasta, sekä molemminpuolin toteutettavalla 13 millin kipsilevytyksellä, jolloin rakennekaksuus on 92 mm. Pesuhuoneen osalta seinät päätettiin tehdä 100 mm paksuista uraharkoista.

4.6 Asuinkerroksen kantavat puurakenteet

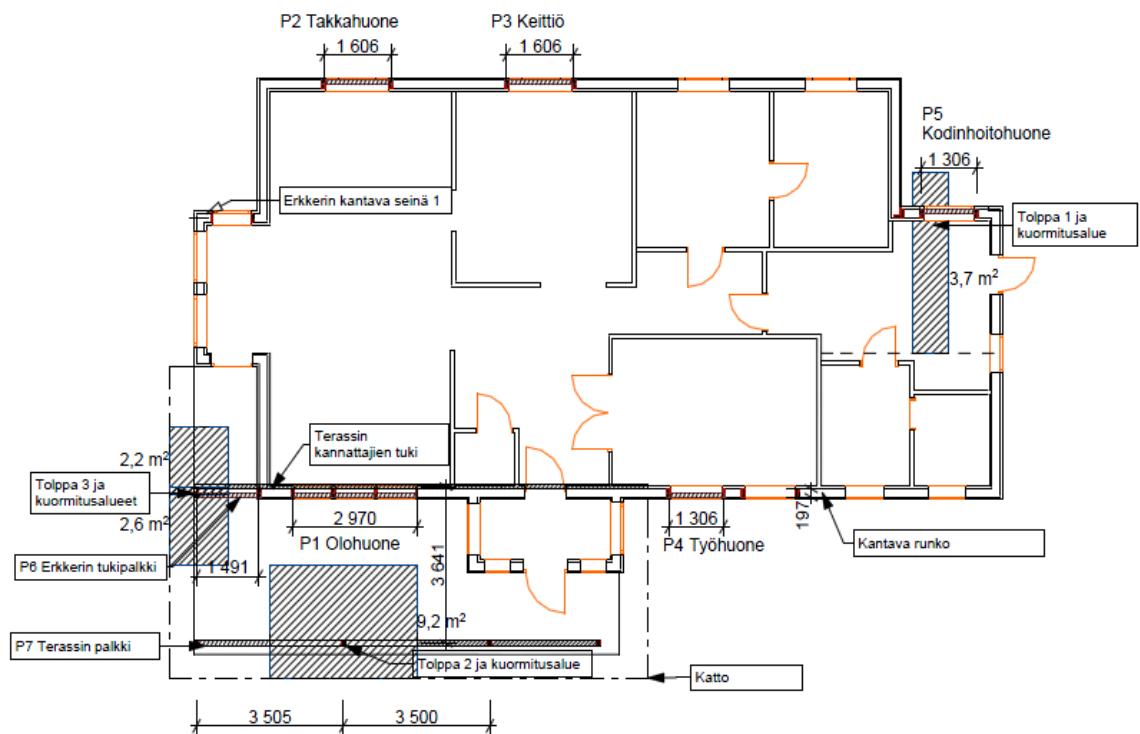
Asuinrakennuksen asuinkerroksessa oli tarkasteltavia rakenteita melko monta, koska kuormat vaihtelivat eri katto-osien takia. Korkeampaa kohdetta vasten olevien kattojen lumikuormat olivat huomattavasti suuremmat kodinhoituhuoneen

ja erkkerin katon alueella kuin pääharjakaton alueella, joten saman kokoisten ikkunoiden ylitysten kestävyyskäsiä piti tarkistaa. Ristikoiden aiheuttamat pistekuormat myös jakaantuivat erilailla ylityspalkeissa, mikä vaikutti myös esimerkiksi leikkausvoimien suuruuteen tuilla.

Nämä tekijät vaikuttivat näin ollen myös palkkien dimensioihin, eli poikkileikkauskokoihin. Esimerkiksi kaksi saman kokoista ikkunaa, samoilla kuormilla ja dimensioilla saivat erilaiset mitoituksien ääriarvot johtuen pistekuormien jakaantumisista eri kohtiin palkeissa.

Kantavia puurakenteita asuinkerroksissa olivat ikkunan ylityspalkit, runkotolppa, alaohajuspui, sekä terassin kantavat palkit ja pilarit.

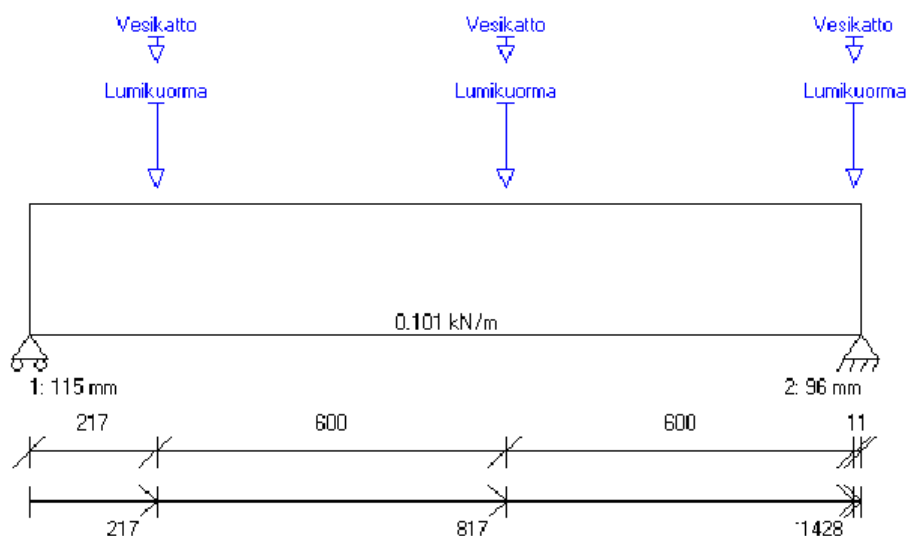
Puurakenteisia runkorakenteita mitoitettiin Finnwood 2.3 SR1 laskenta-ohjelma, joka on Metsä Wood:in omistuksessa. Finnwood ohjelma mitoittaa puurakenneosia ”Eurokoodi 5:n (EN 1995 1-1), sen täydennysosan A1 2008 , näiden Suomen kansallisten liitteiden ja RIL 205-1-2009 mukaan”. Finnwoodin 2.3 SR1-ohjelmaversiolla on VTT:n tekemä tarkastus ohjelmasta. Lisäksi alasidepuun puristuskestävyys laskettiin käsin. /6/



Kuvio 10. Kantavien rakennusosien sijainnit ja mitat.

Yllä olevassa kuvassa on esitetty laskettavien kantavien rakennusosien sijainnit rakennuksessa, sekä niiden mitat. Runkotolpan ja kantavien pilarien ala, jolta ne keräävät kuormia on myös esitetty kuvassa. Seuraavissa kappaleissa on selitetty kaksi esimerkkiä yksityiskohtaisemmin.

4.6.1 Erkkerin ristikoiden tukipalkki (P6)

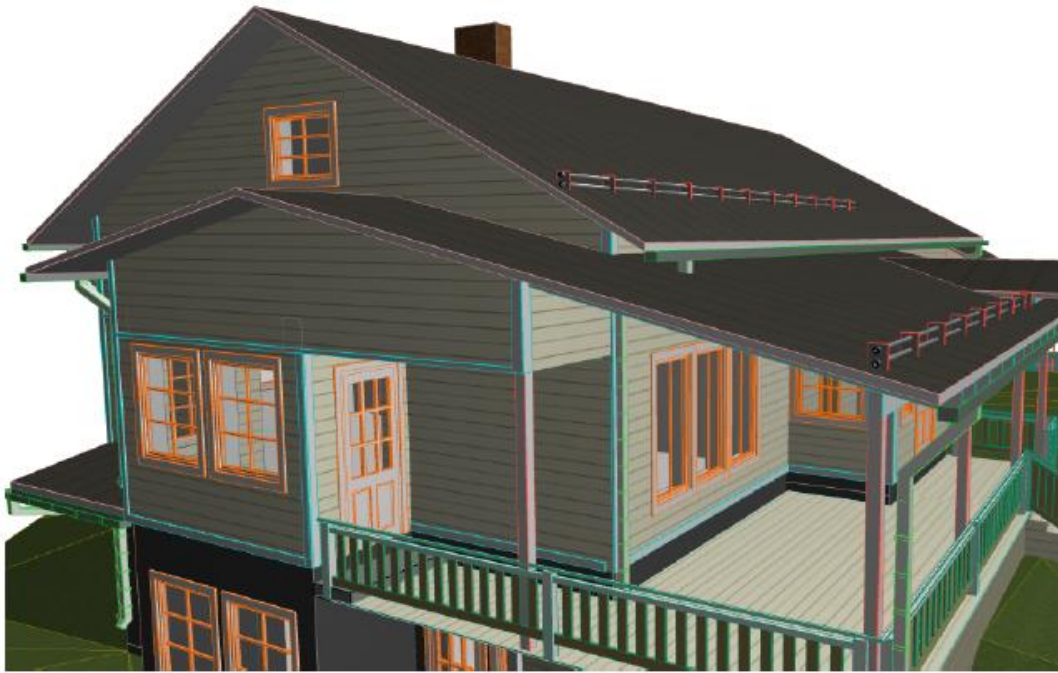


Kuvio 11. Palkki 6. /6/

Yllä olevassa kuviossa (Palkki 6) näkyy palkille tulevat tukireaktiot ristikoilta. Kuvio on otettu Finnwoodin mitoitusohjelmalla mitoitetusta palkista.

Erkkerin ristikoiden tuentaa tuli mietittyä suhteellisen paljon, että kuinka ristikot saa tuettua järkevästi etelä päästä. Itse erkkerin seinien kohdalla ristikolla oli siis tuenta kahdesta kohtaa, mutta etelän päässä ei ollut seiniä, jolle ristikoiden alapinnan olisi voinut tukea. Tästä syystä ristikoille täytyi kehittää toisenlainen tukiratkaisu.

Toinen ongelma oli se, että kuinka terassin katon kannattajat tuettaisiin seinän päästä. Terassin kattokannattajilla oli tarkoitus jatkaa kattoa ristikko-osalta edemmäs terassille, jolloin erkkerin ristikot sekä terassin kattokannattajat muodostaisivat tavallaan yhtenäisen katon. Katto toimisi kattona terassille, sekä samalla myös erkkerin sisäänkäynnille. Alla on esitetty 3d-kuva edellä olevasta tilanteesta.

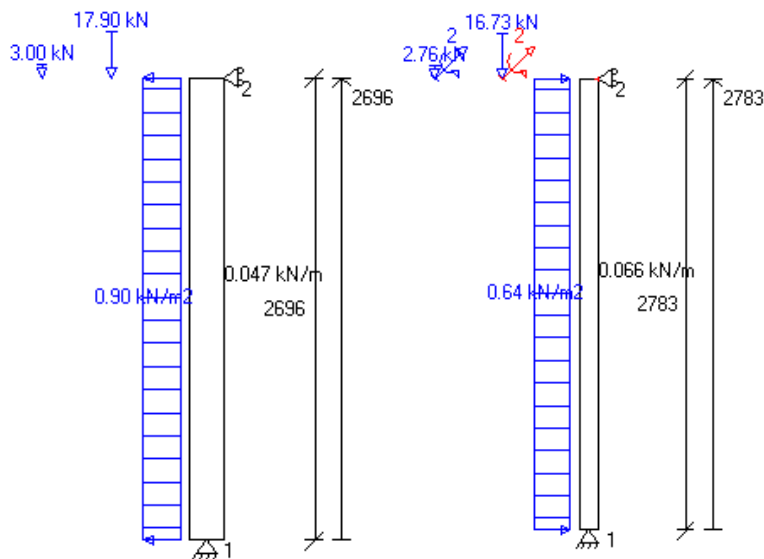


Kuvio 12. Erkkerin ja terassin katto.

Ongelma päätettiin ratkaista sijoittamalla erkkerin ristikoille oma tukipalkki, joka tukeutuisi yllä olevan kuvan mukaisesti pilariin. Tukipalkki lovetetaan ristikoihin, jolloin palkki ikään kuin toimii ”kainalokannattajana” toisesta päästä ristikoille. Toinen pää palkista luonnollisesti voitiin tukea kantavaan seinään. Näin ristikoille saatiin tukipinta.

Terassin kattokannattajille mietittiin myös vaihtoehtoja. Yksi tuentatapa olisi ollut esimerkiksi palkkikannattajat, jotka olisi kiinnitetty seinään tulevaan tukilautaan. Toinen tapa olisi ollut, että kattokannattajat olisi tuettu ikkunan ylityspalkkiin. Asia kuitenkin ratkaistiin sijoittamalla erillinen tukipalkki heti ristikoiden pystytukien taakse, joka jatkuisi myös erkkerien ristikoiden kohdalla. Näin terassin kattokannattajille saatiin seinän puolelta tuki.

4.6.2 Runkotolppa, terassin pilari 1



Kuvio 13. Runkotolppa ja terassinpilari 1. /6/

Kuviossa 18 on esitetty rakennuksen mitoitettu runkotolppa, sekä terassin palkin pilari. Runkotolppa on tarkastelu alueelta, jossa vaikuttaa suurin vaikuttava kuorma ylhäältä päin. Runkotolppa on siis mitoitettu kodinhoitohuoneen alueelta itä päädystä.

Runkotolpan jako jää tässä kyseisessä kodinhoitohuoneen nurkassa on pienemmäksi kuin esimerkiksi olohuoneen ikkunan pielitolpan, mutta vaikuttava kuorma on suurempi, ja siksi tämä alue tulee mitoittavaksi.

Terassin pilari 1 otettiin tarkasteluun, koska tolppa kerää suurimmalta alueelta kuormat. Terassin pilari 1 on terassin kattoa kannattavan palkin tukipilari.

Myös muille rakenneosille oli perustelut ottaa ne Finnwoodin mitoitusohjelman tarkasteluun, mutta tässä osiossa niitä kaikkia ei käydä sen tarkemmin läpi, vaan kaikkien rakenneosien mitoitukset on tarkemmin siis nähtävillä liitteissä (liite 4)

4.7 Välipohja

Välipohja päätettiin siis toteuttaa 200 mm paksulla ontelolaatalla, jonka päälle tulee 50 mm paksu eriste, sekä 80 mm paksu pintabetoni. Pintabetoniin olisi tarkoitus asentaa vesikiertoinen lattialämmitys.

Porrashuoneen molemmin puolin suunniteltiin lyhyempiä ontelolaattoja, jotka tukeutuvat kellarissa oleviin kantaviin väliseiniin. Samaa tapaa käytetään takan kohdalla, mutta tässä tapauksessa ontelolaatat tukeutuvat samaan kantavaan väliseinään. Tämän kantavan väliseinänä osalta siitä täytyi suunnitella huomattavasti paksumpi, jotta ontelolaattojen minimi tukipituus toteutuisi. Tämän lisäksi ontelolaattojen päiden väliin tuli suunnitella reunavalu. Tässä asiassa meneteltiin niin, että kantavaksi väliseinäksi suunniteltiin 240 leveä reikäuraharkko, jolloin tukipituudeksi suunniteltiin kummallakin laotalla 90 mm ja reunavaluksi 40 mm. Reunavalu mahdollistaa tällöin raudoituksen laattojen väliin. Takan alla olevien ontelolaattojen ontelot voidaan mahdollisesti myös valaa umpeen. Tämä tuo lisää puristuskapasiteettiä ontelolaatalle, sillä ontelolaatan puristuskestävyys on rajallinen.

Porrashuoneen aukosta, sekä takan alla olevasta kantavasta seinästä oli suunniteltava pituudeltaan sen kokoiset, että täysikokoiset ontelolaatat (1200 mm) mahtuvat tuelle tasan. Porrasaukon kooksi tässä tapauksessa kävi siis käytännössä 2,4 metriä tai 3,6 metriä, jolloin esimerkiksi 3,6 metriin mahtuu tasan kolme ontelolaattaa vierekkäin. Ontelolaatat suunnitellaan pääsääntöisesti yksiaukkoisina, jolloin ontelolaatta ei saa tukeutua mihinkään muulle tuelle, kuin päistään. Tämä oli pääsyy sille, että esimerkiksi porrashuoneen pituus oli rajattu 2,4 – 3,6 metriin. Tätä pienempi aukko taas ei riittänyt, koska kulkukorkeuden on minimissään oltava 1950 mm, joten porrasaukon kooksi suunniteltiin 3,6 metriä.

Asuinrakennuksen kumpaankin päätyyn jouduttiin suunnittelemaan halkaistut ontelolaatat. Eri ontelolaattojen valmistajat suosittelevat mitoittamaan halkaistut ontelolaatat niin, että kummatkin puolet ontelolaatasta voidaan ottaa käyttöön. Tämä on siitä syystä, että halkaiseminen tulee kalliimmaksi asiakkaalle, jos vain

toinen puoli saadaan asennettua. Halkaistut ontelolaatat ovat nimittäin yhtä kalliita kuin täysimittaiset (1200 mm) laatat.

Tässä tapauksessa kuitenkin ontelolaattojen sijoittelun ja suunnittelun jälkeen tuli todettua, että kyseisillä rakennuksen mitoilla ei saa hyödynnettyä halkaistujen ontelolaattojen molempia puoliskoja. Itäpääty ja länsipääty ovat eripituiset, jolloin ontelolaatat saatetaan mitoittaa ja punostaa eri raskuuksille. Tällöin esimerkiksi länsipäädyn halkaistua ontelolaattaa ei välttämättä voida käyttää itäpäädyn reunalla.

4.8 Kellarin seinien suunnittelu

4.8.1 Harkkoseinät

Rakennussuunnitteluvaiheessa oli ajatuksena tehdä kellarin seinät joko kevytsoraharkosta muurattavana, tai vaihtoehtoisena ratkaisuna valueristeharkkoista. Alkuun seinät suunniteltiin kevytsoraharkkona, mutta loppuvaiheessa seinät päätettiin muuttaa valueristeharkkoiksi. Kevytsoraharkkoista tehdyille kellarin seinille olisi täytynyt tehdä välituki pitkälle seinän osuudelle. Toinen ratkaisu oli siis tehdä seinät valueristeharkkoista joihin on mahdollista suunnitella pystyraudoitus maanpainetta vastaan, jolloin erillistä välitukea ei seinässä tarvittaisiin.

4.8.2 Valueristeharkot

Lujabetonilla on saatavana 380 leveä valueristeharkko, jossa on kaksi ontelollista kuorta. Nämä kaksi kuorta valuharkossa toimii muotteina betonivalulle. Betonista ja suunnitelluista raudotteista koostuva rakenne toimii kantavana rakenteena seinässä vaaka- ja pystykuormia vastaan. ME 380 -valuharkossa kuoret ovat 105 mm paksuja, joiden välissä eristeenä toimii 170 mm paksu EPS, jonka lujuusluokka on 150 kPa.

Toinen vaihtoehto valuharkoksi oli Lujabetonin 400 mm paksu valueristeharkko, jossa on siis 220 mm paksu EPS 200 -eriste. ME 400 -valuharkolla onkin huomattavasti parempi lämmöneristävyys kuin ME 380 -valuharkolla.

Lujabetonin valuharkkojen mitoitusohjeiden ja kapasiteettikäyrien mukaan kuitenkin esimerkiksi maanpainetta vastaan suositeltava valuharkkotyyppi olisi juuri ME380 -valuharkko parempien lujuusominaisuuksien mukaan. /12,15/

Tilaaaja halusi lopulliseksi ratkaisuksi kuitenkin ME 400 -valuharkon. Kyseistä harkkotyyppiä löytyy perusharkon lisäksi kolmea muutakin harkkotyyppiä, jotka ovat MEK 40 -kulmaharkko, MEP 40 -päätyharkko, sekä MYK 40 -yhdistelmä harkko. Kyseisiä harkkoja yhdistelemällä seinistä on helppo tehdä suunnitellun mukaisia. Lisäksi kyseistä ME 400 -harkkomallia on hyvin saatavana ympäri Suomea. /12/

4.8.3 Kellarin seinät valueristeharkoista

Kellarin seinät tulevat kokonaisuudessaan ME 400 -valueristeharkoista, jolloin ne ulottuvat aivan kellarin alaosaan saakka. Valueristeharkot ovat eristetty 220 mm paksulla eristeellä, joten maanvastaisia seiniä eri tarvitsisi eristää ulkopuolisella eristeellä, toisin kuin muurattavat kevytsoraharkot. Valueristeharkoissa ei myöskään käytetä pysty tai vaakasaumoissa laastia. Työmaalla ontelot valetaan K 35-2 itsestivistävällä betonimassalla, jonka suurin raekoko on 8 mm. Valuharkot raudoitetaan suunnitelmien mukaan A 500 HW-harjateräksillä. /12/

Valueristeharkot eivät tarvitse erillistä radonkatkaisua kellarin maanvastaisen laatan liitoksessa, koska valuharkot ovat itsessään tarpeeksi tiiviitä. Kosteuseristys kuitenkin tehdään valuharkon alaosaan, sekä laatan liitoskohtaan.

4.8.4 Valueristeharkon raudoitus.

Valueristeharkot täytyy tarkastaa yhdistetylle taivutukselle ja puristukselle. Lujabetonilla on käytössään kapasiteettikäyrät raudoittamattomalle, sekä raudoitettulle rakenteelle. Tässä tapauksessa kyseeseen tulee raudoitettu rakenne. Lujabetonin kapasiteetti käyristä voi tarkastaa harkkotyyppin poikkileikkauksen kestävyuden tietyllä raudoituksella, kun vaikuttavat voimat (pystykuorma ja taivutus) saadaan selville. Lisäksi seinän nurjahduspituus täytyy tietää.

Taulukko 2. Taivutusmomentti. /12,15/

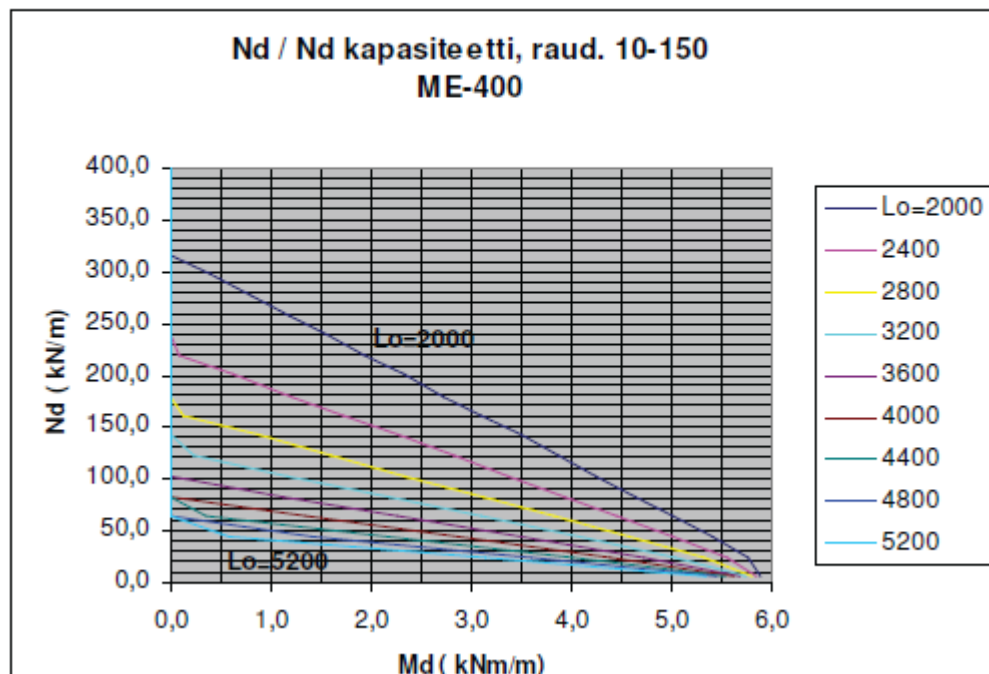
Taulukko 11

Harkkoseinässä vaikuttavat maanpaineen aiheuttavat taivutusmomentit. Momentit sisältävät pintakuorman $q=2,5 \text{ kN/m}^2$.

	Täyttökorkeus H (m)						
Nurjahduspituus L_0 (m)	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
2,6	4,2	5,2	6,3	7,3	8,4	-	-
2,8	4,4	5,5	6,7	7,9	9,1	10,4	-
3,0	4,6	5,8	7,1	8,4	9,8	11,2	12,7
3,2	4,8	6,0	7,4	8,9	10,4	12,0	13,6

Yllä olevan taulukon mukaan saadaan valittua vaikuttava taivutusmomentti. Seinän nurjahduspituus tässä kohteessa on 3,6 metriä ja täyttökorkeus 2,0 metriä, jolloin taivutusmomentiksi saadaan 6,4 kNm. Lujabetonin ohjeen mukaan käytettäessä kumaapkin kuorta, voi kyseisen momentin jakaa kahdella, eli mitoittava taivutusmomentti on tällöin 3,2 kNm. Tässä kohteessa vaikuttava puristava voima välipohja + yläpohja on 36 kN.

Pystyraudoitetun T10k150 harkkokuoren (ME-400) kapasiteettikäyrät seinän nurjahduspituuksille $L_0=2000 \text{ mm} \dots L_0=5200 \text{ mm}$.


Kuvio 14. ME-400 kapasiteettikäyrä. /12,11/

Jos puristuksen ja taivutuksen yhteisvaikutuksen pistekohta menee käyrän vasemmalle puolelle kestää poikkileikkaus kyseiset kuormat. Tässä tapauksessa violetti käyrä on tarkasteltava kohta (nurjahduspituus 3,6 m). Käyrän mukaan poikkileikkaus kestää puristavaa voimaa maksimi taivutuskestävyydellä noin 50 kN/m. Valitaan poikkileikkaus raudoitteeksi siis T10 K 150.

4.8.5 Aukkojen ylitys

Kellarin seiniin oli suunniteltu usampia ikkuna-aukkoja ja ovia. Suuremmat ikkunat oli kuitenkin suunniteltu päätyseinille, joihin ei kohdistunut suurempia kuormia välipohjalta tai yläpohjalta. Kantaville kellarin seinille oli kuitenkin suunniteltu 900 leveitä ikkunoita, joille kohdistui välipohjalta viivakuormaa. Näille ikkunoille oli siis kehiteltävä ylityspalkki.

Lujabetonilla on käytössään harkoista valmistettuja aukkopalkkeja aukkojen ylityksiin. Aukkopalkkeja on kahden, kolmen sekä neljän harkon palkkeja, joissa harkot ovat päällekkäin. Aukkopalkit lasketaan taivutus- ja leikkausrasituksille.

Taulukko 3. Palkkiharkkojen kapasiteetit. /12,14/

	2-harkkokerrosta korkea palkki, ME-400			
	Pääteräs T12	Pääteräs T12	Pääteräs 2T12	Pääteräs 2T12
	Ei haoitusta	Haka T8k150	Ei haoitusta	Haka T8k150
M_u (kNm)	14,3	14,3	23,4	23,4
V_u (kN)	7,2	23,1	7,2	23,1
Ankkurointipituus (mm)	600	600	600	600
Aukon leveys L	Laskentakuorma kapasiteetti q_u (kN/m)			
0,6	68,3	68,3	136,6	136,6
0,9	45,5	45,5	90,0	91,0

Kohteessa oli siis 900 mm leveitä ikkunoista kantavien seinien puolella, joten yllä olevan kuvion mukaan voitiin valita kyseiselle aukon leveydelle raudoitus. Aukkopalkki kestää 45,5 kN/m pääteräskoolla T12, joten valitaan aukkopalkille raudoitus T 12 ankkurointipituudella 600 mm.

Kellarin seinän tehtäessä esimerkiksi muurattavalla kevytsoraharkolla, pitäisi ylin palkkiharkkokerros tehdä rengaspalkeista. Tässä tapauksessa, kun seinät tehdään

valueristeharkosta ei erillistä rengaspalkkiharkkoa yläosaan tarvita, vaan harkkoseinä tuetaan yläpohjaan. /8,7/

4.8.6 Kellarin seinien U-arvot

Kellarikerros on puolilämmin tila, joten u-arvo vaatimuksetkin puolilämpimälle tilalle eivät ole niin tiukat. Kellarikerroksen seinärakenteelle, joka on maata vasten u-arvo vaatimus on 0,24 W/m²K ja ulkoilmaan rajoittuvalle seinärakenteelle puolestaan 0,26 W/m²K.

ME valueristeharkon u-arvo ovat Lujabetonin suunnitteluohjeen mukaan 0,18W/(m²K), joten vaatimukset täyttyvät puolilämpimällä kirkaasti.

Taulukko 4. Kellarin seinien u-arvot. /11/

Harkko	Mitat mm leveys x pituus x korkeus	U-arvo W / m ² K	Eristetyyppi / paksuus mm	Paino kg / harkko	Betonia l / kpl	Lavalla kpl
ME400	400 x 600 x 200	0,16	EPS 250 / 220	25	11,4	36
ME40K kulma	400 x 600 x 200	0,16	EPS 250 / 210	25	9	36
ME40P pääty	400 x 600 x 200	0,16	EPS 250 / 220	27,5	13,4	36
ME40Y kaksi puo- likasta yhdistettynä	400 x 298 x 200	0,16	EPS 250 / 220	12,5 + 12,5	5,7	2 x 36

Yllä olevasta taulukosta nähdään, että valueristeharkon u-arvo kaikilla harkkotyypeillä (400 sarjaa) on 0,16. U-arvo 0,16 on 250 mm eristepaksuudella. Tässä tapauksessa siis 220 mm eristepaksuudella u-arvo on 0,18. Koska kellarin seinien u-arvo saatiin valmistajan sivuilta, ei siitä ole laskettu erikseen u-arvoa liitteissä, toisin kuin muista rakenneosista.

4.8.7 Kellarin väliseinät

Kellariin tulee kaksi kantavaa seinää porrasaukon molemmin puolin, sekä yksi kantava seinä takan alle. Porrasaukon seinät toimivat tukipintana ontelolaatoille. Kantavat seinät tehdään 150 leveästä reikäuraharkosta. Kantava seinä tehdään 240 leveästä RUH-harkosta, jolloin saavutetaan riittävä tukipituus ontelolaatoille, joka siis tässä tapauksessa on suunniteltu 90 mm paksuksi. Kellarin kantamattomat

väliseinät tehdään 45x66 puurangasta. Puurangan molemmille puolille tulee kipsilevytykset.

4.8.8 Alapohja

Alapohjan vaadittu u-arvo puolilämpimällä tilalla oli sama kuin kellarin seinällä, eli 0,24 W/m²K. Alapohjan maanvaraisesta laatasta päätettiin tehdä 100 mm paksu, jonka alle tulisi 150 mm paksu EPS-lattiaeriste. Alapohjan u-arvo laskettiin ISOVERin u-arvon laskentaohjelmalla, jossa otettiin huomioon myös kellarin seinärakenteen eristävyys.

4.8.9 Anturat

Asuinrakennuksen antura kokona käytetään 800 leveää ja 250 korkeaa anturaa. Rakennuskohteen maaperästä ei oltu tehty toistaiseksi vielä maaperätutkimuksia jolloin tarkaa maaperän kantavuutta ei ollut tiedossa. Tiedossa oli kuitenkin, että maaperä on jonkinlaista soraa, joten maaperän kantavuus arvioitiin tässä työssä riittäväksi laskennoissa.

4.9 Asuinrakennuksen palotekniset vaatimukset

4.9.1 Määräykset ja merkinnät

Suomen rakentamismääräyskokoelmassa E1 rakennusten paloturvallisuus on määräyksiä mm:ssa siitä, mihin paloluokkaan rakennus luokitellaan. Paloluokkia on P1, P2 ja P3. Paloluokassa 1 kantavat rakenteet oletetaan kestävän palon aikana sortumatta. Paloluokassa 2 edellä mainitut rakenteet voidaan suunnitella paloteknisesti matalemmiksi. Paloluokassa 3 taas ei ole erityisiä paloteknisiä vaatimuksia kantaville rakenteille.

Muita paloluokkiin liittyviä merkintöjä on esimerkiksi R, E ja EI, joissa:

R=Kantavuus

E=Tiiviys

EI=Tiiviys ja eristävyys.

Tavallisesti rakennusosat, kuten kevytsoraharkot on luokiteltu paloluokkiin. Esimerkiksi UH-100 kevytsora väliseinäharkko, joka on kantamaton osastoiva seinä on merkitty EI-120, jossa lukema 120 tarkoittaa palonkestävyysaikaa minuutteina. Jos esimerkiksi jokin tietty rakennusosa kantaa vain E-merkinnän, eli tiiviyn, voi tästä aiheutua palosäteilyn vuoksi vaaraa. /4,4/

Tavanomaisesti pientalot suunnitellaan paloluokkaan 3. Joitakin vaatimuksia pientalollekin kuitenkin on. Rakennus saa olla korkeintaan 2 kerroksinen, ja rakennuksen korkeus saa olla korkeintaan 9 m. Lisäksi kaksikerroksisen asuinrakennuksen kerrosala saa olla enintään 1600 m². Tässä kohteessa nämä kriteerit kuitenkin täyttyvät ja näin ollen asuinrakennus voidaan luokitella P3-luokkaan.

4.9.2 Osastointi

Osastoivien rakennusosien paloluokkavaatimus on EI 30. Osastoivan seinän oven luokkavaatimus on oltava vähintään puolet seinän luokkavaatimuksesta, eli tässä tapauksessa EI 15.

Kellarikerrokseen oli suunniteltu autotalli, sekä varastotiloja. Määräyksien mukaan autotallitila piti osastoida varastotiloista, sekä porrashuoneesta EI 30 luokituksella. Kyseisten osastoivien seinien ovet myöskin täytyi luokitella EI 15 luokkaan. Asuinrakennuksen väliseinät suunniteltiin pääasiassa koostuvan siis puurungosta. Kellarikerroksen osastoivat puurunkoiset väliseinät on oltava vähintään (45x95 K600), jonka molemmin puolin gyproc GN 13 mm.

Taulukko 5. Kevytsoraharkkojen palonkestoajat. /10/

Kevytsoraharkkojen palonkestoajat

Harkkoseinän paksuus, mm	Osastoiva kantamaton seinä	Kantava seinä	
		Osastoiva seinä	Osaston sisäinen seinä
75	EI 60	-	-
88	EI 60	-	-
100	EI 120	REI 60	R 30
125	EI 180	REI 90	R 30
150	EI 240	REI 120	R 90
200	EI 240	REI 240	R 120
240...380	EI 240	REI 240	R 240

Yllä olevasta Lujabetonin RT-kortista näkee 150 mm paksun harkkoseinän palonkestoajat. Porrashuoneeseen oli suunniteltu kaksi kantavaa väliseinää RUH-150 harkoista. /10/

5 AUTOTALLIN RAKENNESUUNNITTELU

Autotallin rakennesuunnittelussa käytetyt kuormat olivat luonnollisesti huomattavasti pienempiä kuin asuinrakennuksessa käytetyt. Autotallin rakenteita laskettaessa kuormina on käytetty rakenteiden omia painoja, sekä lumi- ja tuulikuormaa. Autotallin kantavia rakenteita oli oven ylityspalkki, runkotolppa, sekä antura.

Taulukko 6. Kuormat autotallin runkorakenteille.

<i>Kuormat autotallin runkorakenteille</i>			
Vesikaton rakenteet	gk1	0,45	KN/m ²
Vesikaton rakenteet räystäään kohdalla	gk2	0,26	KN/m ²
Lumikuorma	qk1	1,84	KN/m ²
Tuulen nopeuspaine	qk(h)	0,64	KN/m ²
Ristikön jako, 900mm	s	0,90	m

Autotallista ja varastorakennuksesta oltiin suunniteltu kylmiä rakennuksia, joten eristeitä ei yläpohjassa tai ulkoseinärakenteissa tarvittu. Ulkoseinien kantava puurakenne tehdään (48x145) C24 puutavarasta. Lattiapinta tehdään 80 mm:n vahvuisesta betonista.

Autotallin- ja varastorakennuksen palotekniset vaatimukset

Rakentamismääräyskokoelman E4:ssä oli asetettu muutamia määräyksiä koskien asuinrakennuksen kanssa samalla tontilla olevaa autosuojaa. Erillistä autosuojaa ei tarvitse osastoida, jos sen etäisyys asuinrakennuksesta on vähintään 8 metriä. Pinta-alaltaan enintään 60 m²:n kokoisen autosuojan vähimmäisetäisyys asuinrakennukseen on 4 metriä.

Tässä tapauksessa erillistä osastointia ei tarvittaisi, koska autotallin ja varastorakennuksen pinta-ala yhteensä on 65 m² ja etäisyys asuinrakennukseen on yli 8 metriä. Varastotila kuitenkin osastoidaan E1 30-luokituksella autosuojasta

vesikattoon asti tupla kipsilevytyksellä. Autotalli- ja varastorakennus luokitellaan E4 mukaan samalla tavalla paloluokkaan 3 niin kuin asuinrakennuskin. /5/

6 KUORMAT

6.1 Määritelmät ja termit

Tulevissa laskelmissa ja rakenteiden selostuksissa tulevat määritteet ja termit on otettu RIL:in seuraavista kirjoista: Puurakenteiden suunnittelu (RIL 205-1-2009) ja Suunnitteluperusteet ja rakenteiden kuormat (RIL 201-1-2008). /1;2/

Murtorajatila Tila, jolloin rakenne sortuu tai vaurioituu.

Käyttörajatila Tila, jonka ylittämisen jälkeen käyttökelpoisuusvaatimukset eivät enään täyty.

Pysyvä kuorma (G) Kuorma, joka vaikuttaa todennäköisesti koko annetun tarkastelujakson ajan. Esimerkiksi rakenneosan (palkin) omapaino.

Hyötykuorma (Q) Hyötykuorma luokitellaan pääsääntöisesti muuttuviksi liikkuviksi kuormiksi. Hyötykuorma riippuu eri luokista, eli onko tapauksessa asuintalo tai esimerkiksi toimistorakennus.

Kantavat rakennusosat Kantavat rakennusosat, joita ovat kantavaan runkoon ja tukirakenteisiin sisältyvät osat.

S_k Maanpinnan lumikuorman ominaisarvo (kN/m^2)

S Katon lumikuorma (kN/m^2)

α Katon kaltevuuskulma vaakatasoon nähden

γ Lumen tilavuuspaino (kN/m^3)

μ Lumikuorman muotokerroin

μ_w Katon tuulesta johtuva kinostumisen muotokerroin

μ_s Ylemmältä katolta liukumisesta johtuva muotokerroin

l_s Lumen kinostumis pituus

F_k Kuorman ominaiskuorma

F_d Kuorman laskentakuorma

CC On rakenteiden luotettavuus tason seuraamus luokka, joita on CC1 CC2 ja CC3

K_{fi} Seuraamusluokkien kuormakerroin, joka riippuu siis seuraamusluokasta

$q_k(h)$ Rakennuksen korkeutta h vastaava nopeuspaine

$c_{p,net}$ Osapaineen tuulen painekerroin nettotuulenpainelle

6.2 Yläpohjan oma paino asuinrakennus

Yläpohjan osalta ensimmäisenä lähdettiin tarkastelemaan vesikattorakenteiden ja yläpohjan tuomaa kuormaa ristikoiden kannatin palkeille. Myös ristikon oma paino arvioitiin. Materiaalien oamt painot laskettiin nimellismittojen ja ominaispainojen perusteella.

Taulukko 7. Kuormat (vesikattorakenne, ristikot, yläpohja).

<i>Vesikaton rakenne</i>	<i>Materiaali</i>	<i>Paino</i>	<i>Yks</i>
Voidaan käyttää arvoa 0,15	Peltikate	0,15	kN/m ²
	Ruoteet	0,05	kN/m ²
	Tuuletusrimat	0,01	kN/m ²
	Aluskate	0,00	kN/m ²
Yhteensä		0,21	kN/m ²
Kuormat vaakaprojektiolle		0,24	kN/m ²
NR Kattoristikkojen paino	Oletus 48*200 K900	0,14	kN/m ²
		0,16	kN/m ²
Paino Räystäillä	Vesikaton rakenne	0,24	kN/m ²
	Ristikon yläpaarre	0,05	kN/m ²
Paino yhteensä		0,29	kN/m ²
Yläpohjan paino	Materiaali	Paino	Yks.

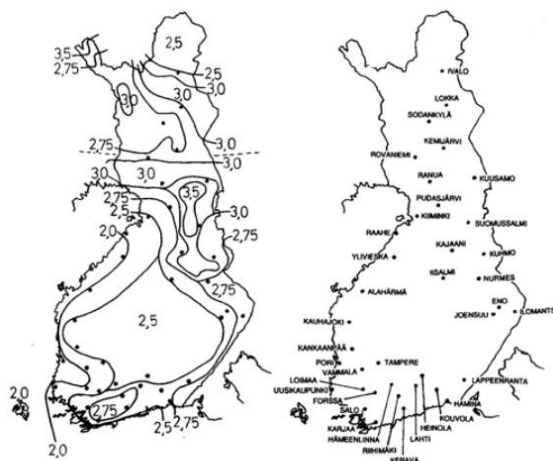
	Puhallusvilla	0,20	kN/m ²
	Muovikalvo	0,00	kN/m ²
	48*48 koolaus	0,03	kN/m ²
	Sisäverhous	0,12	kN/m ²
Yhteensä		0,35	kN/m ²
Vaakaprojektiolle muuttaminen		0,39	kN/m ²

Taulukko 8. Vesikaton kuormat yhteensä.

<i>Vesikaton rakenne + ristikot + yläpohja</i>	<i>Paino</i>	<i>Yks</i>
Vesikaton rakenne	0,24	kN/m ²
Ristikot	0,16	kN/m ²
Yläpohja	0,39	kN/m ²
Yhteensä	0,79	kN/m ²
Pyöristys	0,80	kN/m ²

6.3 Lumikuormat

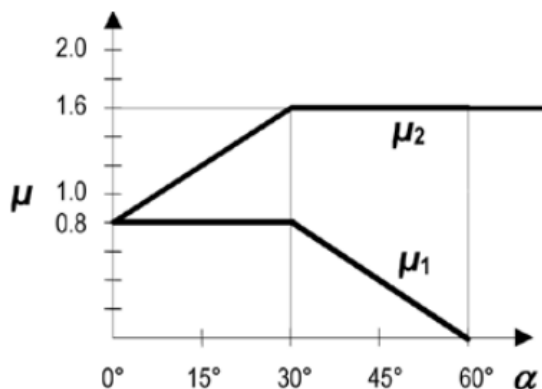
Seuraavaksi laskettiin rakennuksen katoille tulevaa lumikuormaa. Normaalisti kun rakennuksessa on yksi katto esimerkiksi harjakatto, lasketaan lumikuorma kertomalla maanpinnan lumikuorma ominaisarvo S_k lumikuorman muotokertoimella μ_i :llä. Seuraavissa kuvissa esitetään kyseisten arvojen valinta.



Kuva 2.1 - Maanpinnan lumikuorman ominaisarvot S_k .

Kuvio 15. Ominaislumikuormat. /2,33/

Ylläolevassa kuvassa esitetään S_k :n arvot. Tässä työssä lumikuorman ominaisarvo määräytyi Toijalan ominaislumikuorman mukaan, mikä oli siis $2,30 \text{ kN/m}^2$.



Kuva 2.2 - Lumikuorman muotokertoimet.

Kuvio 16. Lumikuorman muotokerroin. /2,35/

Lumikuorman muotokerroin valittiin kuvion 21 mukaan. Katon kaltevuus oli 27 astetta, joten kaltevuus osuu välillä 0-30 °. Tällöin muotokertoimeksi tulee 0,8.

Asuinrakennuksen pääharjakatolle lumikuormaksi saatiin arvoksi siis: $q_k = \mu_i \cdot S_k = 0,8 \cdot 2,30 \text{ kN/m}^2 = 1,84 \text{ kN/m}^2$

Pääharjakaton lisäksi, asuinrakennuksessa oli muitakin kattoja, joiden lumikuorman laskenta ei mene aivan yhtä yksinkertaisesti. Näiden kattojen lumikuormien tarkastelu vaati tarkempaa laskentaa.

Kun rakennuksessa on kattoja, jotka ovat vasten korkeampaa kohdetta, eli tässä tapauksessa lumikuormissa, jotka ovat seinää vasten, on huomioitava tuulen kinostava vaikutus, sekä ylemmältä katolta liukuva lumi. Tuulen kinostumisesta johtuva lumikuorman muotokerroin on μ_w ja liukumisesta johtuva lumikuorman muotokerroin on μ_s . /2,34-37/

Pääharjakatolle asetetaan lumieste, joka estää pääharjakatolta liukuvan lumen alemmille katoille. Tästä syystä liukuvan lumen muotokerrointa ei tarvitse ottaa näillä katoilla huomioon. Muutenkin, päätyseinillä sijaitsevat katot ovat suojassa

liukuvalta lumelta, joten kyseistä lumikuormaa ei tarvitse ottaa huomioon koko kohteessa.

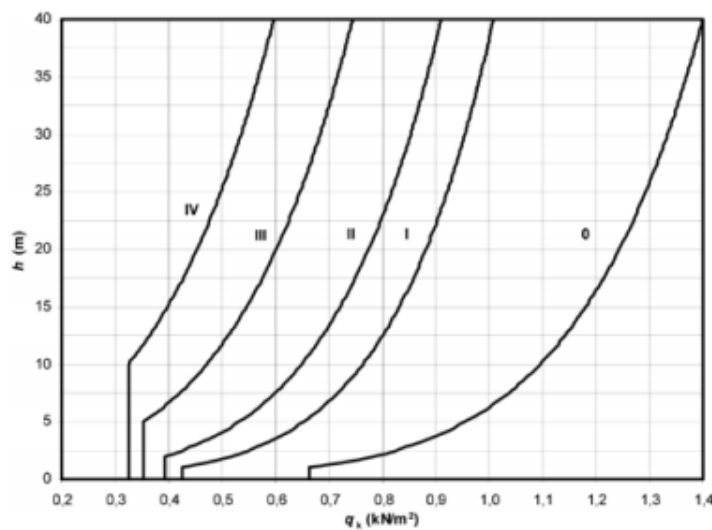
Tuulen vaikutuksen lumen kinostumiselle tulee kuitenkin ottaa huomioon. μ_w arvot on laskettu kaikissa muissa kattojen lumikuormatarkasteluissa, paitsi pääharjakatoissa. Laskettaessa μ_w :n arvoa, tulee sen olla kuitenkin vähintään 0,8. Arvon jäädessä laskettaessa alle 0,8, käytetään arvona siis 0,8.

Taulukko 9. Lumikuormat eri katto-osilla.

<i>Lumikuormat katoilla</i>		
Katto-osa	Max kuorma	Yks.
Pääharjakatto	1,84	kN/m ²
Pääsisäänkäynnin harjakatto	1,84	kN/m ²
Terassin katto	1,84	kN/m ²
Erkkerin katto	5	kN/m ²
Autotallin lipan katto	4,18	kN/m ²
Kodinhuotohuoneen harjakatto	4,83	kN/m ²
Kodinhuotohuoneen lippa	2,1	kN/m ²
Autotallin katto	1,84	kN/m ²

6.4 Tuulikuormat

Tuulikuormat tarkasteltiin (RIL 201-1-2009, Puurakenteiden lyhennetty suunnitteluohje, Liite B) mukaan. Tuulikuorman nopeuspaineen määrittäminen tapahtuu kuvion 22 mukaan. Käyrästössä lukemat 0-IV kuvastavat maasto-olosuhteita, joista 0 vastaa avomerta tai avointa rannikkoseutua, I vastaa järveä tai aluetta, jossa on vain vähäistä kasvillisuutta, II vastaa aluetta, jossa on matalaa kasvillisuutta ja erillisiä puita sekä rakennuksia, III vastaa esikaupunki- tai teollisuusaluetta ja metsäistä aluetta sekä IV vastaa yhtenäistä laajaa kaupunki aluetta. Pystyakseli kuvastaa rakennuksen harjakorkeutta h. /2,38-39/



Kuva 2.4 - Nopeuspaineen ominaisarvot $q_k(h)$ eri maastoluokissa.

Kuvio 17. Tuulikuorman nopeuspaine. /2,39/

Tässä tapauksessa asuinrakennus lukeutuu maastoluokkaan II ja harjakorkeus otettiin länsipäädystä, jossa talon korkeus on suurin eli 9,744 m. Tuulen nopeuspaineeksi kuviosta 22 saatiin siis $0,64 \text{ kN/m}^2$.

Rakennuksen runkotalppien mitoitus varten laskettiin nopeuspaineen avulla myös tuulen paineen nettopaine. Laskentaa varten tarvittiin myös $c_{p,net}$, joka saadaan alla olevasta taulukosta.

Taulukko 10. Nettopaine kertoimet. /2,40/

Ulkoseinät	suurin imu nurkka-alueilla ¹⁾		suurin imu keskialueilla	
	$A \geq 10$	$A \leq 1 \text{ m}^2$	$A \geq 10$	$A \leq 1 \text{ m}^2$
tarkasteltava pinta-ala	$A \geq 10$	$A \leq 1 \text{ m}^2$	$A \geq 10$	$A \leq 1 \text{ m}^2$
$c_{p,net}$	-1,5	-1,7	-1,1	-1,4

Runkotalppa mitoitetaan alueelta, johon kohdistuu suurin pystykuorma. Runkotalppana mitoitettiin siis itäpäädyn ikkunan pielitalppa. Tämä sijaitsee lähellä nurkka-aluetta, jolloin voitiin käyttää $c_{p,net}$ arvona -1,5. Runkotalppa ottaa seinäpinnoille tulevan tuulikuorman vastaan runkotalppien jaon mukaan,

mikä on tavallisesti k600. Kyseisessä nurkassa tolpan kuormitusalue on 855 mm, joten tolppa ottaa vastaan tälle alueelle tulevan tuulikuorman.

Rakenteen osapinnoille kohdistuva paikallinen tuulenpaine (imu)
 $q_{w,k} = C_{p,net} * q_k(h) = -1,5 * 0,64 \text{ kN/m}_2 = -0,82 \text{ kN/m}^2$

6.5 Kellarin kantavat osat, sekä kuormat

Kellariosan kantavia rakenteita, joita on laskettu käsin oli kantavat väliseinät kellarissa, sekä antura. Kuormina on käytetty yläpohjalta, sekä välipohjalta tulevia kuormia. Kellarin muita kantavia osia ovat ulkoseinät, eli valueristeharkkoseinät. Näitä seiniä ei ole lähdetty kuitenkaan tarkastelemaan sen tarkemmin, vaan kyseisen seinän poikkileikkaus on tarkastettu valmistajan kapasiteettikäyrien mukaan.

7 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön ollessa loppuillaan, on muodostunut huomattavasti selvempi käsitys siitä, mitä liittyy rakennus- ja rakennesuunnitteluun. Tässä työssä kaksi selvää pääaihetta on ollut rakennus- ja rakennesuunnittelu, sekä rakennesuunnitteluun olennaisesti kytköksissä oleva rakenteiden kestävyyksien tarkistaminen vallitsevia kuormia vastaan.

Rakennussuunnitteluajasta muodostui kuitenkin eniten aikaa vievä aihe koko projektissa, mikä ehkä jopa hieman yllätti itsenikin. Aikataulun laadinta työlle olikin hankalaa ja siinä pysyminen tuotti ajottain vaikeuksia. Rakennussuunnittelu-aika vei lopulta kauemmin, mitä työn aloittaessa itse tuli arvioitua. Tämä vaikutti oleellisesti myös muiden osa-alueiden työn kulkuun eli lujuuslaskelmiin ja rakennesuunnitteluun. Osaltaan rakennussuunnittelua pitkitti suunnittelutarveratkaisun viivästyminen, jonka vuoksi myös lopulliset tila-, materiaali- ja rakenneratkaisut valittiin aivan viime metreillä.

Lujuuslaskelmia laskettaessa eteen tuli paljon asioita, joita en ollut koskaan aikaisemmin laskenut tai tarkastellut. Tutuin aihe lujuuslaskelmien puolesta oli puurakenteiden mitoitus, joka hoidettiin Metsäwoodin omistuksessa olevalla Finnwood-mitoitusohjelmalla.

Laskelmien ja rakennesuunnittelun ollessa kutakuinkin valmiina päästiin työssä lopulta rakennesuunnittelun vaiheeseen, joka tehtiin siis AutoCAD-ohjelmalla. Rakennesuunnittelulle ei jäänyt lopulta aikaa puoliakaan siitä, mitä olin alunperin suunnitellut, mutta työskentely AutoCAD:in kanssa oli kuitenkin melko nopeaa, ja helppoa. ArchiCAD-ohjelmasta oli helppo tuoda jo tehdyt leikkaukset AutoCAD:iin, joista oli helppo tehdä lopulliset rakennekuvat ja detaljit. Kaiken kaikkiaan rakennesuunnittelu oli hyvin mieleistä puuhaa ja näin loppuvaiheessa ajateltuna olisi myös lupakuvat voinut mahdollisesti tehdä myös AutoCAD-ohjelmalla.

Kaiken kaikkiaan opinnäytetyö-aika on ollut todella opettavainen projekti, jonka aikana on tullut opittua paljon omakotitalon suunnittelusta. Opinnäytetyön

prosessin aikana halu tehdä asioita oikein on ajanut itseäni hakemaan tietoa asioista mahdollisimman paljon.

LÄHTEET

- /1/ RIL 201-1-2008. Suunnitteluperusteet ja rakenteiden kuormat. Ensimmäinen painos. Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL ry
- /2/ RIL 205-1-12009. Puurakenteiden lyhennetty suunnitteluohje. Liite B. Eurokoodi 5. Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL ry
- /3/ C3. SrkMk. Rakennusten lämmöneristys määräykset. 2010. Viitattu 1.4.2013. http://www.finlex.fi/data/normit/34163-C3-2010_suomi_221208.pdf
- /4/ E1. SrkMk. Rakennusten paloturvallisuus määräykset ja ohjeet. 2002. Viitattu 25.4.2013. <http://www.finlex.fi/data/normit/10530-37-3762-4.pdf>
- /5/ E4. SrkMk. Autosuojien paloturvallisuus ohjeet. 2005. Viitattu 25.4.2013. <http://www.finlex.fi/data/normit/28206-E4su2005.pdf>
- /6/ Finnwood 2.3 SR1. Metsawood.fi. Ammattirakentaminen. Viitattu. 30.2.2013. <http://www.metsawood.fi/AMMATTIRAKENTAMINEN/FINNWOOD/Pages/Default.aspx?z=912fc1e6-19e5-45cc-a627-255aa6ddc2f7>
- /7/ G1. SrkMk. Asuntosuunnittelu määräykset ja ohjeet 2005. Viitattu 2.2.2013. <http://www.finlex.fi/data/normit/28204-G1su2005.pdf>
- /8/ HB-eristeharkko suunnittelu- ja työohje. HB-Betoniteollisuus Oy. Viitattu 10.4.2013. http://www.hb-betoni.fi/media/kuvat/aineistot-suunnittelukaytto-ohjeet-harkot/2_hb_matalaenergiaharkkopeh-380.pdf
- /9/ Kantavat rakenteet. rakenteellinen turvallisuus. maankäyttö- ja rakentaminen. Ympäristö.fi. Viitattu 12.3.2013. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=1083&lan=fi>
- /10/ Lujabetonin RT-kortti 2008. RT F-37559 / RT/KH 332-37559. Lujabetoni Oy. Viitattu 10.4.2013. http://www.lujabetoni.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/luja/embeds/lujabetoniwwwstructure/16732_Harkko_RT.pdf_1466876550.pdf
- /11/ Lujabetonin valueristeharkot. Lujabetoni Oy. Viitattu 10.4.2013. http://www.lujabetoni.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/luja/embeds/lujabetoniwwwstructure/19234_Lujabetonin_eristeharkot.pdf
- /12/ Luja-valuharkkojen ME-380 ja ME-400 suunnitteluohje. Lujabetoni Oy. Viitattu 10.4.2013. http://www.lujabetoni.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/luja/embeds/lujabetoniwwwstructure/16744_Valuharkko_ME-400_ja_ME-380_suunnitteluohje_09072010.pdf_509427075.pdf

/13/ Porrasvalmistajat ry. Suunnittelu. Viitattu 2.3.2013.

<http://www.puuinfo.fi/porrasvalmistajat-ry/suunnittelu>

/14/ Mattila P, Mäki T, Palolahti T, Sundström J & Tikanoja T. 2010
Harkkokäsikirja. Kevytsohjekirjat ja betoniharkot. Harkkokivitalo.fi Viitattu.
10.4.2013. <http://www.harkkokivitalo.fi/harkkokirja/>

/15/ Ontelolaatastien suunnitteluohje 2012. Betoniteollisuus RY 4.4.2013.

<http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/runkorakenteet/laatat/ontelolaatat>

/16/ Rakennusjärjestys 2011. Akaan kaupunki Viitattu 2.2.2013.

<http://www.aka.fi/@Bin/2488707/Akaan+rakennusj%C3%A4rjestys+2011.pdf>

/17/ Rakennuksen etäisyys. § 57. 1999. Maankäyttö- ja rakennusasetus. Viitattu

20.3.2013. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895>

/18/ Tarvitaanko suunnitteluratkaisu vai poikkeamispäätös. maankäyttö ja
rakentaminen. Ympäristöministeriö. Viitattu. 2.3.2013.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=1570&lan=fi>

LIITELUETTELO

LIITE 1. Puuinfon u-arvot

LIITE 2. Isoverin u-arvot

LIITE 3. Rakennelaskelmat

LIITE 4. Finnwoodin puurakenteiden mitoitukset

LIITE 5. Asemapiirustus

LIITE 6. Tontin kuivatus

LIITE 7. Rakennusten sijoittelut

LIITE 8. Pohja- ja hormikuvat

LIITE 9. Autotalli pohja- ja leikkaus

LIITE 10. Leikkaus A-A

LIITE 11. Leikkaus B-B

LIITE 12. Leikkaus C-C

LIITE 13. Julkisivut etelään ja länteen

LIITE 14. Julkisivut pohjoiseen ja itään

LIITE 15. Perustuskuva kellari

LIITE 16. Tasokuva asuinkerros

LIITE 17. Tasokuva yläpohja, pääharjakaton ristikot

LIITE 18. Tasokuva yläpohja, länsi- ja itäpäädyn ristikot

LIITE 19. Autotalli taso- ja perustuskuva

LIITE 20. Rakenne leikkauskuvat A-A & B-B

LIITE 21. Rakenneleikkauskuvat C-C ja autotallin leikkaus

LIITE 22. Det 1

LIITE 23. Det 2

LIITE 24. Det 3

LIITE 25. Det 4

LIITE 26. Det 5

LIITE 27. Det 6

LIITE 28. Det 7

LIITE 29. Det 8

LIITE 30. US 1

LIITE 31. US 2

LIITE 32. YP

LIITE 33. VP

LIITE 34. AP

LIITE 35. Ristikkokaavio R1 & R2

LIITE 36. Ristikkokaavio R3 & R4

LIITE 37. Ontelolaatta 00

LIITE 38. Ontelolaatta 01

LIITE 39. Ontelolaatta 02

LIITE 40. Ontelolaatta 03

LIITE 41. Ontelolaatta 04

LIITE 42. Ontelolaatta 05

LIITE 43. Ontelolaatta 06

LIITE 44. Ontelolaatta 07

LIITE 45. Ontelolaatta 08

LIITE 46. Ontelolaatta 09

Suunnittelutoimisto	Työn nro 2	Sivu 1 / 2 Liite 1
Rakennuskohde Omakotitalo, Puurunkoinen seinärakenne	Päiväys 9.4.2013	
	Tekijä Jani Salojärvi	
	Sisältö	
		U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)

RAKENTEEN TIEDOT

Info

TARKASTELTAVA RAKENNE: Puurakenteinen ulkoseinä (lämpövirran suunta vaakasuoraan)

RAKENNEKERROKSET

Sisäpinta

1	Kipsilevy	
	Kerroksen paksuus [d]	13,0 mm
	Lämmönjohtavuus [λ]	0,250 W/mK

2	Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	
	Kerroksen paksuus [d]	48,0 mm
	Lämmönjohtavuus [λ]	0,037 W/mK
	Koolaussuunta (p / v)	v

3	Ilman- ja höyrynsulku	
---	-----------------------	--

4	Lämmöneriste	
	Kerroksen paksuus [d]	198,0 mm
	Lämmönjohtavuus [λ]	0,037 W/mK

5	Kipsilevy	
	Kerroksen paksuus [d]	9,0 mm
	Lämmönjohtavuus [λ]	0,250 W/mK

6	Ei rakennekerrosta	
---	--------------------	--

7	Ei rakennekerrosta	
---	--------------------	--

8	Ei rakennekerrosta	
---	--------------------	--

Ulkopinta

ILMARAKOJEN TIEDOT

Ulkopuolen tuuletusrako	Hyvin tuulettuva
-------------------------	------------------

Ilmarakojen korjaustekijä	Korjaustaso 1
---------------------------	---------------

METALLISTEN MUURAUSSITEIDEN TIEDOT

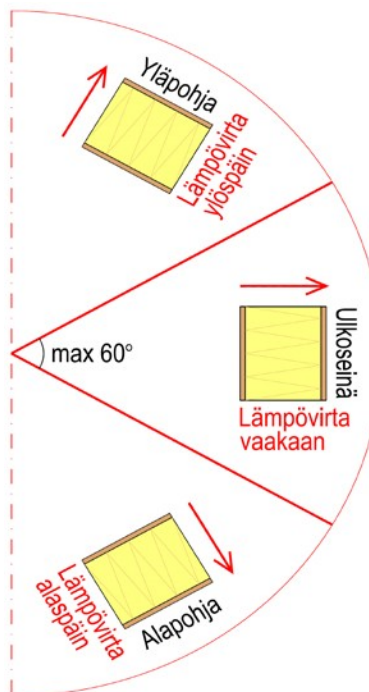
Muuraussiteiden tyyppi	Ei muuraussiteitä
------------------------	-------------------

KOOLAUKSEN TIEDOT

Koolauspuun leveys [b]	48 mm
Koolauspuun lämmönjohtavuus [λ]	0,120 W/mK

Vaakakoolauksen k-jako [s]	600 mm
----------------------------	--------

RAKENNE / LÄMPÖVIRTA



Suunnittelutoimisto	Työn nro 2		Sivu 2 / 2
	0 Päiväys 41373	Tekijä Jani Salojärvi	
Rakennuskohde Omakotitalo	Sisältö U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)		

Puurakenteinen ulkoseinä	d [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	b [mm]	s [mm]
Sisäpinta			0,1300		
1 Kipsilevy	13	0,250	0,0520		
2 Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	48	0,037	1,0999	48	600
3 Ilman- ja höyrynsulku	0,2	0,330	0,0006		
4 Lämmöneriste	198	0,037	5,3514		
5 Kipsilevy	9	0,250	0,0360		
Ulkopinta			0,1300		

Rakenteen kokonaispaksuus268 mm

Ulkopuoli

Sisäpuoli

MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI

Ei muuraussiteitä

OSA-ALUEIDEN PINTA-ALAOSUUED

f _a	0,920	Eriste
f _b	0,000	Pystykoolaus
f _c	0,080	Vaakakoolaus
f _d	0,000	Koolausristeys

OSA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET

R _a	6,997	m²K/W
R _b	0,000	m²K/W
R _c	6,100	m²K/W
R _d	0,000	m²K/W

U-ARVO

R' _T	6,916	m²K/W
R'' _T	6,800	m²K/W
U	0,146	W/m²K
ΔU''	0,010	W/m²K
ΔU _g	0,009	W/m²K
ΔU _f	0,000	W/m²K

ULKOSEINÄN U-ARVO

U_c = 0,1548 W/m²K

VIRHEILMOITUKSET

Suunnittelutoimisto	Työn nro		Sivu
	1		
	Päiväys	Tekijä	
	9.4.2013	Jani Salojärvi	
Rakennuskohde	Sisältö		
Omakotitalo, Yläpohja	U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)		

RAKENTEEN TIEDOT**Info**

TARKASTELTAVA RAKENNE: Puurakenteinen yläpohja (lämpövirran suunta ylöspäin)

RAKENNEKERROKSET*Sisäpinta*

1 Vanerilevy

Kerroksen paksuus [d]	9,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ]	0,170 W/mK

2 Ilman- ja höyrynsulku

3 Lämmöneriste

Kerroksen paksuus [d]	500,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ]	0,041 W/mK

4 Ei rakennekerrosta

5 Ei rakennekerrosta

6 Ei rakennekerrosta

7 Ei rakennekerrosta

8 Ei rakennekerrosta

*Ulkopinta***ILMARAKOJEN TIEDOT**

Ulkopuolen tuuletusrako Hyvin tuulettuva

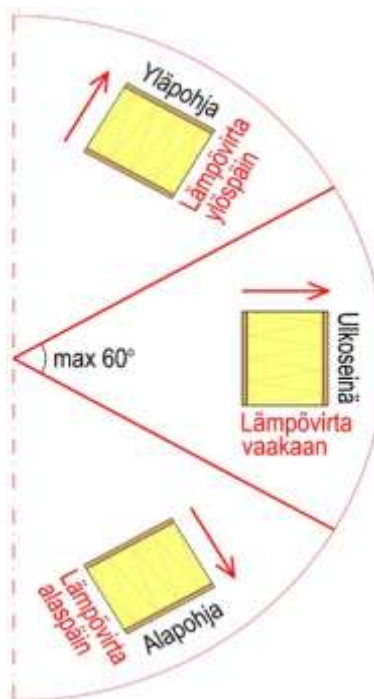
Ilmarakojen korjaustekijä Korjaustaso 0

METALLISTEN MUURAUSSITEIDEN TIEDOT

Muuraussiteiden tyyppi Ei muuraussiteitä

KOOLAUKSEN TIEDOT

Koolauspuun leveys [b] Ei koolautusta

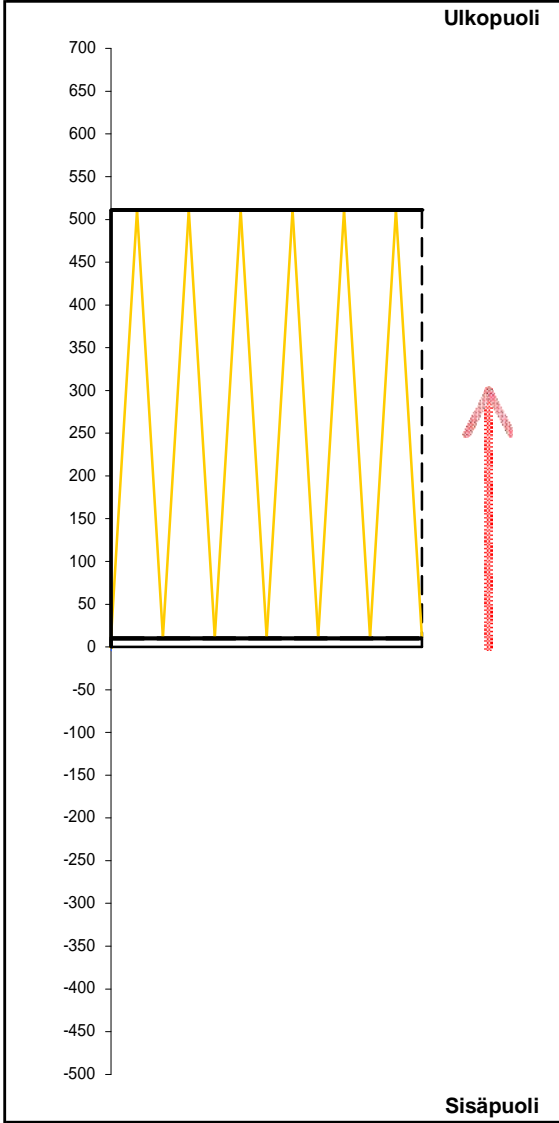
RAKENNE / LÄMPÖVIRTA

Suunnittelutoimisto	Työn nro		Sivu
	1		
0	Päiväys	Tekijä	2 / 2
	41373	Jani Salojärvi	
Rakennuskohde	Sisältö		
Omakotitalo, Yläpohja	U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)		

Puurakenteinen yläpohja		d [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
Sisäpinta				0,1000
1	Vanerilevy	9	0,170	0,0529
2	Ilman- ja höyrynsulku	0,2	0,330	0,0006
3	Lämmöneriste	500	0,041	12,1951
Ulkopinta				0,1000

Rakenteen kokonaispaksuus

509 mm



MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI

Ei muuraussiteitä

OSA-ALUEIDEN PINTA-ALAOSUUDET

f _a	1,000	Eriste
f _b	0,000	Pystykoolaus
f _c	0,000	Vaakakoolaus
f _d	0,000	Koolausristeys

OSA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET

R _a	12,449	m²K/W
R _b	0,000	m²K/W
R _c	0,000	m²K/W
R _d	0,000	m²K/W

U-ARVO

R' _T	12,449	m²K/W
R'' _T	12,449	m²K/W
U	0,080	W/m²K
ΔU''	0,000	W/m²K
ΔU _g	0,000	W/m²K
ΔU _f	0,000	W/m²K

YLÄPOHJAN U-ARVO

U_c = 0,0803 W/m²K

VIRHEILMOITUKSET

Maanvastaisen kellarialapohjan U-arvon määrittäminen

Laskennan lähtötiedot:

Lattiarakenteen pinta-ala, A	154	m ²
Lattiarakenteen piiri, P	58	m
Seinän paksuus, w	0.4	m
Maan lämmönjohtavuus	2.0	W/(m K)
Sisäpuolen pintavastus, R _{si}	0.17	m ² K/W
Lattiarakenteen lämmönvastus, R _f	4.17	m ² K/W
Maan pinnan pintavastus ulkona, R _{se}	0.04	m ² K/W
Seinärakenteen korkeus maanpinnan alapuolella, z _w	2	m

Laskennan tulokset:

Maanvastaisen alapohjan ekvivalentti paksuus, d _t	9.160	m
Suhteellinen lattiamitta, B'	5.310	m
Maanvastaisen alapohjan ekvivalentti paksuus, d _t	0.228	m
Maanvastaisen alapohjan lämmönläpäisykerroin, U _{df}	0.159	m ² K/W
Maanvastaisen alapohjan lämmönläpäisykerroin (yksinkertaistettu laskenta), U _{bf}	0.205	m ² K/W

Alasidepuun puristuskestävyyden tarkistaminen

Vaikuttavat kuormat

gk 3,0 kN

qk 18,0 kN

Määräävä kuormitusyhdistelmä: $1,15 \times g_k + 1,5 \times q_k =$ 30,45 kN

Alasidepuun puristusjännitys tuplatolpan alla (2 x 48 x 198)

$\sigma_{c,90,d} = 30450 \text{ N} / (198 \text{ mm} \times 96 \text{ mm}) = 1,60 \text{ N/mm}^2$ 1,60 N/mm²

Sahatavara C24 syitä vastaan kohtisuoraan oleva puristusominaislujuus

$F_{c,90,k} = 2,5 \text{ N/mm}^2$ Muunnos kerroin $k_{mod} = 0,80$

Materiaalin ominaisuuden osavarmuusluku $Y_m = 1,40$

Materiaalin puristuskestävyyden laskenta-arvo

$F_{c,90,d} = (F_{c,90,k} \times k_{mod}) / Y_m =$ 1,43 N/mm²

$L_{c,90,efek} =$ Runkotolpan leveys (96 mm) + min. molemmin puolin:

Kosketuspinnan pituus syiden suunnassa $L = 96 \text{ mm}$

$L_{c,90,efek} = 30 \text{ mm} + 96 \text{ mm} + 30 \text{ mm} = 156 \text{ mm}$

Havupuisella sahatavaralla huomiokerroin $K_{c,90} = 1,25$

Tukipainekerroin $K_{c,\perp} = (L_{c,90,efek} / L) \times K_{c,90} =$ 2,03

Puristuskestävyys $K_{c,\perp} \times F_{c,90,d} =$ 2,90 N/mm²

Puristuskestävyys > Puristusjännitys OK!

Kellarin kantavan väliseinän mitoitus puristukselle

Kantavan väliseinän mitoitus puristukselle

Seinän vapaa korkeus	h	3600	mm
Seinän paksuus	t	150,00	mm
Kuormitusalueen jänneväli	L	4 315,00	mm
Normalisoitu puristuslujuus	f_b	4,00	N/mm ²
Laastin puristuslujuus	f_m	10,00	N/mm ²
	f_{mred}	8,00	N/mm ²
Vakiot	K	0,65	
	α	0,65	
	β	0,25	
Muurin puristuslujuuden ominaisarvo	F_k	2,69	N/mm ²
Muurin lujuuden varmuusluku	γ_m	1,80	
Muurin puristuslujuuden laskenta-arvo	F_d	1,50	N/mm ²
Seinän tehollinen korkeus	h_{ef}	3600	mm
Seinän tehollinen paksuus	t_{ef}	150,00	mm

Kuormat

Välipohja g_k 10,9 kN/mHyötykuorma q_k 4,32 kN/mKuormayhdistelmä $(1,15 \times g_k) + (1,5 \times q_k) =$ 19 kNTehollinen seinän korkeus $h_{ef} =$ 3600 mmTehollinen seinän paksuus $t_{ef} =$ 150 mm $\lambda = h_{ef} / t_{ef} =$ 24Epäkeskisyyss $e_1 = 0,05 \times 150 \text{ mm} =$ 7,5 mmPienennyskerroin $\phi = 1 - (2 \times (e_1 / t_{ef})) =$ 0,9

Poikkileikkauksen normaalivoimakestävyys

 $\phi \times t_{ef} \times F_d \times 1 \text{ m} =$ 202,5 kN

OK!

Asuinrakennuksen anturan mitoitus

Seinä anturan mitoitus omakotitalo

Betonin lieriölujuuden ominaisarvo	f_{ck}	25	MN/m ²
Kuorman pitkäaikaisuuden huomioiva kerroin	a_{cc}	0,85	
Materiaali osavarmuusluku	γ_c	1,5	
Raudoituksen ominaislujuus	f_{sk}	500	N/mm ²
Raudoituksen materiaali osavarmuusluku	γ_s	1,15	
Betonin puristuslujuuden mitoitusarvo	f_{cd}	14,16666667	mN/m ²
Teräksen vetolujuuden mitoitusarvo	f_{sd}	434,7826087	mN/m ²
Anturan mitat			
Anturan leveys	b_f	800	mm
Anturan korkeus	h	250	mm

Kuormat

Pysyvät kuormat 37,23 kN/m

Lumikuorma 8,29 kN/m

Hyötykuorma 9,8 kN/m

Määrittävä kuormitusyhdistelmä

$$1,15 \times 37,23 \text{ kN/m} + 1,5 \times 9,8 \text{ kN/m} + 1,05 \times 8,29 \text{ kN/m} \delta_{gd} = \underline{66,23 \text{ kN/m}}$$

$$M_{ED} = (N_d \cdot b_f^2) / 8 = \underline{5,29 \text{ kNm}}$$

$$d = 250 \text{ mm} - 50 \text{ mm} - 8 \text{ mm} / 2 = \underline{196 \text{ mm}}$$

$$\mu = M_{ED} / (1 \text{ m} \times d^2 \cdot F_{cd}) = 0,008$$

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - (2 \times \mu)} = 0,008$$

$$\beta = \omega$$

$$A_{s,vaad} = \beta \times b \times d \times (F_{cd} / F_{yd}) = 51,49 \text{ mm}^2$$

$$\text{Yksi T6 mm pinta-ala} = 28,27 \text{ mm}^2$$

$$\text{Vaadittu jako/metri} = 28,27 \text{ mm}^2 / 51,49 \text{ mm}^2 / 1000 \text{ mm} = 548,9 \text{ mm}$$

$$\text{Toteutettava jako T6 K300} = 1000 \text{ mm} / 300 \text{ mm} \times 28,27 \text{ mm}^2 = 94,23 \text{ mm}^2 / \text{m}$$

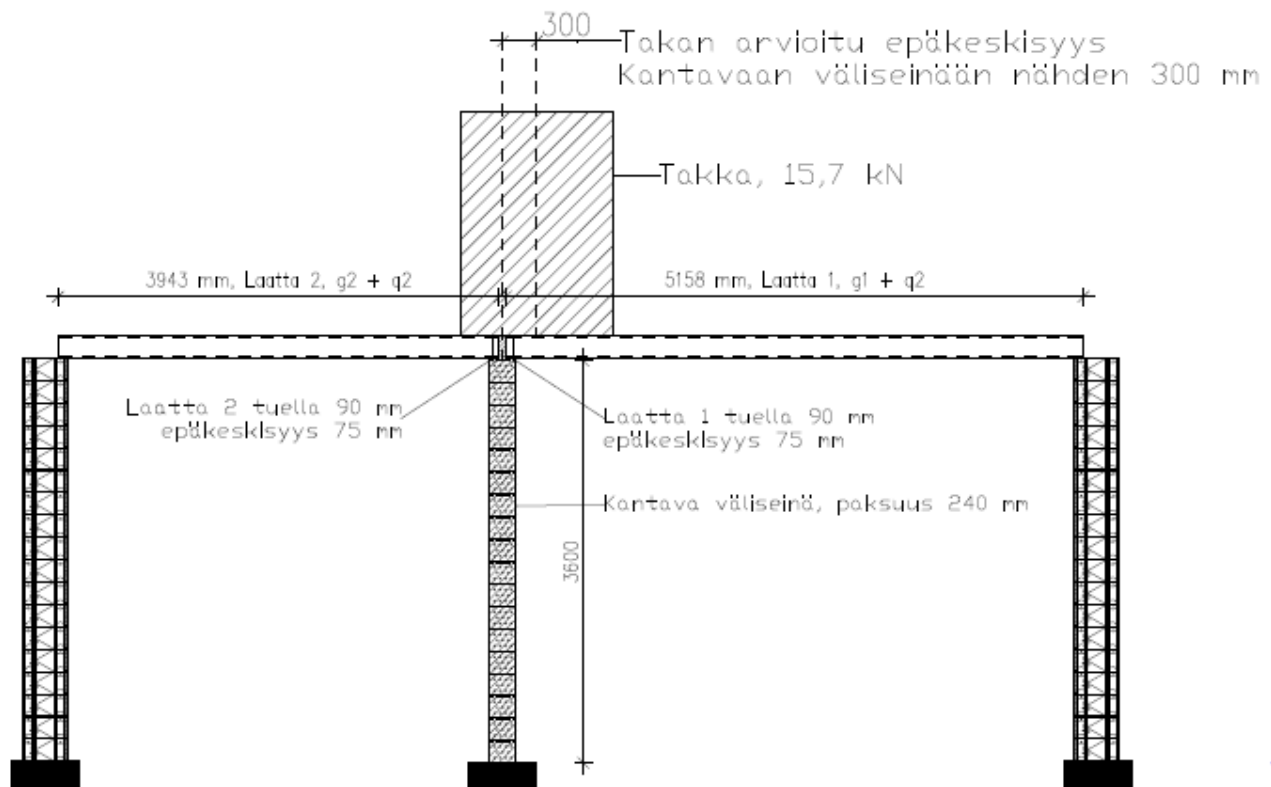
Kantavan väliseinän mitoitus takan alla

Kantavan harkkoseinän mitoitus takan alla

Harkkoseinän vapaa korkeus	3600 mm
Harkkoseinän paksuus	240 mm
Ontelolaattojen tukipituus	90 mm
Muurin osavarmuusluku	1,8

Ontelolaatat tukeutuvat harkon kumaankin reunaan alla olevan kuvion mukaisesti.

Kantavan väliseinän kuormituskuva



Kuvio 1. Kantavan väliseinän kuormituskuva

Ominaiskuormat

Laatasto + pintabetoni	gk1	4,55	kN/m ²
Hyötykuorma	qk1	2	kN/m ²
Laatasto + pintabetoni	gk2	4,55	kN/m ²
Hyötykuorma	qk2	2	kN/m ²
Takan kuorma	qk3	15,7	kN
Seinän oma paino	gk3	2,5	kN

Laatastojen jännevälit:

Laatta 1 : 5,158 m

Laatta 2 : 3,942 m

Voimasuureiden aiheuttamat kuormat: Tarkastellaan metrin mittaista matkaa

$$Ngd1 = (5,158 \text{ m} \times 4,55 \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m})/2 =$$

$$\underline{11,73 \text{ kN}}$$

$$Ngd2 = (3,942 \times 4,55 \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m})/2 =$$

$$\underline{\text{kN}} \quad \underline{8,96}$$

$$Nqd1 = (5,158 \text{ m} \times 2 \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m})/2 =$$

$$\underline{\text{kN}} \quad \underline{5,16}$$

$$Nqd2 = (3,942 \text{ m} \times 2 \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m})/2 =$$

$$\underline{\text{kN}} \quad \underline{3,94}$$

Takan kuorma:

$$1,15 \times 15,7 \text{ kN} =$$

$$\underline{18,05 \text{ kN}}$$

Mitoittava kuormitusyhdistelmä tapauksessa, jossa hyötykuorma vaikuttaa vain laataalla 1: Ned

Kuormitusyhdistelmä 1

$$1,35 \times K_{fi} \times (N_{gk1} + N_{gk2} + N_{gk3})$$

$$1,35 \times 1,0 \times (11,73 + 8,96 + 15,7) \quad \underline{49,13 \text{ kN}}$$

Kuormitusyhdistelmä 2

$$1,15 \times K_{fi} \times (N_{gk1} + N_{gk2} + N_{gk3}) + 1,5 \times K_{fi} \times (N_{qk1} + N_{qk2})$$

$$1,15 \times 1,0 \times (11,73 + 8,96 + 15,7) \text{ kN} + 1,5 \times 1,0 \times (5,16) \text{ kN} = \quad \underline{49,58 \text{ kN}}$$

Kuormitusyhdistelmä 2 määräävin

Ontelolaattojen epäkeskisyydestä aiheutuva taiv. momentti, kun laatat tukeutuvat 90 mm tuelle: Tarkastellaan epäedullisin tilanne taivutusmomenttia ajatellen, jossa laataalla 2 ei esiinny hyötykuormaa laisinkaan ja laataalla 1 esiintyy täysi hyötykuorma.

$$\text{Laattojen 1 \& 2 epäkeskisyyss} = (t/2) \times (tp/2) = (240/2) \times (90/2) = \quad \underline{75\text{mm}}$$

$$\text{Laatan 1 aiheuttama taivutusmomentti} = N_{gd1} + N_{qd1} \times 0,075 \text{ m} =$$

$$11,73 \text{ kN} + 5,16 \text{ kN} \times 0,075 \text{ m} = \quad \underline{1,266 \text{ kNm}}$$

$$\text{Laatan 2 aiheuttama taivutusmomentti, ei hyötykuormaa} =$$

$$N_{gd2} \times 0,075 \text{ m} = \quad 8,96 \text{ kN} \times 0,075 \text{ m} = \quad \underline{0,672 \text{ kNm}}$$

$$\text{Kantavassa seinässä vaikuttava taivutusmomentti} = 1,266 - 0,672 \text{ kNm} =$$

$$\underline{0,6\text{kNm}}$$

Periaatteessa takka voidaan sijoittaa mahdollisimman keskeisesti kantavan seinän keskilinjaan nähden, jolloin seinä kantaa takan painon paremmin. Testataan kuitenkin, kuinka epäkeskeisesti takan voi sijoittaa seinän keskilinjaan nähden:

Arvioidaan takan epäkeskisyys = 300 mm

Takan epäkeskisyydestä aiheutuva taivutusmomentti

15,7 kN x 0,3 m = 4,71 kNm

Kokonais taivutusmomentti seinän yläosassa takalta ja laatastolta:

Med = 4,71kNm + 0,6kNm = 5,31 kNm

Seinän mitoitus seinän yläpäässä

Muurin normalisoitu puristuslujuus F_b 4,0 N/mm²

Laastin lujuus F_m 10 N/mm²

$F_{m,red} = \min(F_m, 2 \times F_b, 20 \text{ MPa}) =$ 8 N/mm²

$K = 0,65, \alpha = 0,65, \beta = 0,25$

Muurin puristuslujuuden ominaisarvo $F_k = K \times F_b^\alpha \times F_{mred}^\beta$

$0,65 \times 4,0^{0,65} \times 8,0^{0,25} =$ 2,69 N/mm²

Muurin puristuslujuuden mitoitusarvo $F_d = F_k / \gamma M_m$

$2,69 / 1,8$ 1,49 N/mm²

Seinän tehollinen korkeus $h_{ef} =$ 3600 mm

Seinän tehollinen paksuus $t_{ef} =$ 240 mm

Seinän hoikkus $\lambda = h_{ef} / t_{ef} < 27 =$ 15 < 27

OK!

$$\text{Kuorman alkuepäkeskisyys } e_{\text{init}} = h_{\text{ef}}/450 =$$

$$\underline{8,0 \text{ mm}}$$

Seinän mitoitus epäkeskisyys

$$e_1 = M_{\text{ed}}/N_{\text{ed}} + e_{\text{init}} = (5,31 \times 10^6 / 49,58 \times 10^3) + 8,0 \text{ mm} =$$

$$\underline{116 \text{ mm}}$$

Hoikkuuden ja epäkeskisyyden pienennyskerroin

$$\phi_{m1} = 1 - 2 \times (e/t) = 1 - 2 \times (116/240) =$$

$$\underline{0,033}$$

Seinän yläpään normaalivoimakestävyyden mitoitusarvo

$$N_{\text{rd}} = \phi \times t_{\text{ef}} \times F_{\text{d}} \times 1000 \text{ mm} =$$

$$\underline{11,8 \text{ kN}}$$

$$\text{Kestävyys} < \text{Rasitus} \quad 11,8 \text{ kN} < 49,83 \text{ kN}$$

Ei Kestä!

Arvioidaan takalle epäkeskisyys, jolla seinän poikkileikkaus kestää rasitukset

$$\text{Arvioidaan takan epäkeskisyys} =$$

$$\underline{250 \text{ mm}}$$

Takan epäkeskisyydestä aiheutuva taivutusmomentti

$$15,7 \text{ kN} \times 0,25 \text{ m} =$$

$$\underline{3,925 \text{ kNm}}$$

Kokonais taivutusmomentti seinän yläosassa takalta ja laatastolta:

$$M_{\text{ed}} = 3,925 \text{ kNm} + 0,6 \text{ kNm} =$$

$$\underline{4,525 \text{ kNm}}$$

Seinän mitoitus epäkeskisyys

$$e_1 = M_{\text{ed}}/N_{\text{ed}} + e_{\text{init}} = (4,525 \times 10^6 / 49,58 \times 10^3) + 8,0 \text{ mm} =$$

$$\underline{99,26 \text{ mm}}$$

Hoikkuuden ja epäkeskisyyden pienennyskerroin

$$\phi_{m1} = 1 - 2 \times (e/t) = 1 - 2 \times (38/240) =$$

$$\underline{0,172}$$

Seinän yläpään normaalivoimakestävyyden mitoitusarvo

$$N_{rd} = \phi \times t_{ef} \times F_d \times 1000 \text{ mm} = \underline{61,8 \text{ kN}}$$

$$\text{Kestävyys} > \text{Rasitus} \quad 61,8 \text{ kN} > 49,83 \text{ kN} \quad \text{OK!}$$

Seinän mitoituskestävyys seinän korkeuden puolivälissä**Taivutusmomentti seinän korkeuden puolivälissä**

$$M_{ed2} = 3,925 \text{ kNm/2} \quad \underline{1,96 \text{ kNm}}$$

Laataston kuormitus seinän puolivälissä

$$n_{g,omapaino} = 3,0 \text{ kN}$$

$$1,15 \times K_{fi} \times (n_{g,omapaino}/2 + N_{g1} + N_{g2} + N_{g3}) + 1,5 \times K_{fi} \times (N_{q1})$$

$$1,15 \times 1,0 \times (3,0/2 + 11,73 + 8,96 + 15,7) \text{ kN} + 1,5 \times 1,0 \times (5,16)$$

$$N_{ed2} = \underline{51,3 \text{ kN}}$$

Kuormien aiheuttama epäkeskisyys

$$e_m = M_{ed2}/N_{ed2} + e_{init} = 1,96 \times 10^6 / 51,3 \times 10^3 + 8,0 \text{ mm} = \underline{46,3 \text{ mm}}$$

$$\text{Seinän kimmokerroin } E = K_e \times F_k$$

$$K_e = 700$$

$$\text{Kimmokerroin } E = 700 \times 1,49 \text{ N/mm}^2 = \underline{1884,18 \text{ N/mm}^2}$$

Apusuureet pienennyskertoimen laskentaan

$$\lambda_m$$

$$\lambda_m = (h_{ef} / t_{ef}) \times \sqrt{F_k/E}$$

$$(3600 / 240) \times \sqrt{(2,69/700)} = \underline{0,57}$$

μ

$$\mu = (\lambda_m - 0,063) / ((0,73 - 1,17 \times (e_m / t_{ef}))$$

$$(0,57 - 0,063) / ((0,73 - 1,17 \times (46,3 / 240)) = 1,01$$

A_1

$$A_1 = 1 - 2 \times (e / t_{ef})$$

$$1 - 2 \times (46,3 / 240) = 0,614$$

ϕ_{m2}

$$\phi_{m2} = A_1 \times e^{(-u^2)} / 2 = 0,85 \times e^{(-0,78^2)} / 2 = 0,368$$

Poikkileikkauksen normaalivoimakestävyys seinän puolivälissä

$$N_{rd} = \phi_{m2} \times t_{ef} \times F_d \times 1000 \text{ mm}$$

$$0,368 \times 240 \text{ mm} \times 1,49 \text{ N/mm}^2 \times 1000 \text{ mm} = \underline{131,59 \text{ kN}}$$

Kestävyys > Rasitus 131,59 kN > 51,3 kN OK!

Tästä voimme päätellä, että takan ollessa 25 cm epäkeskeisesti kantavan seinän päällä seinä vielä kestää rasitukset.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

© Copyright 2012 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood

VAMK

Omakotitalon rakennus- ja rakennesuunnittelu, Autotallin oven ylityspalkki

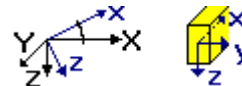
Jani Salojärvi

30.4.2013

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)



PROJEKTITIEDOT:

Suunnittelija: Jani Salojärvi
 Yritys: VAMK
 Projekti: Omakotitalon rakennus- ja rakennesuunnittelu
 Nimi: Autotallin oven ylityspalkki

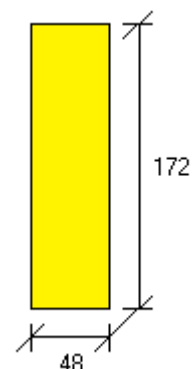
C:\...\Autotallin oven ylityspalkki.s01

RAKENNETIEDOT:

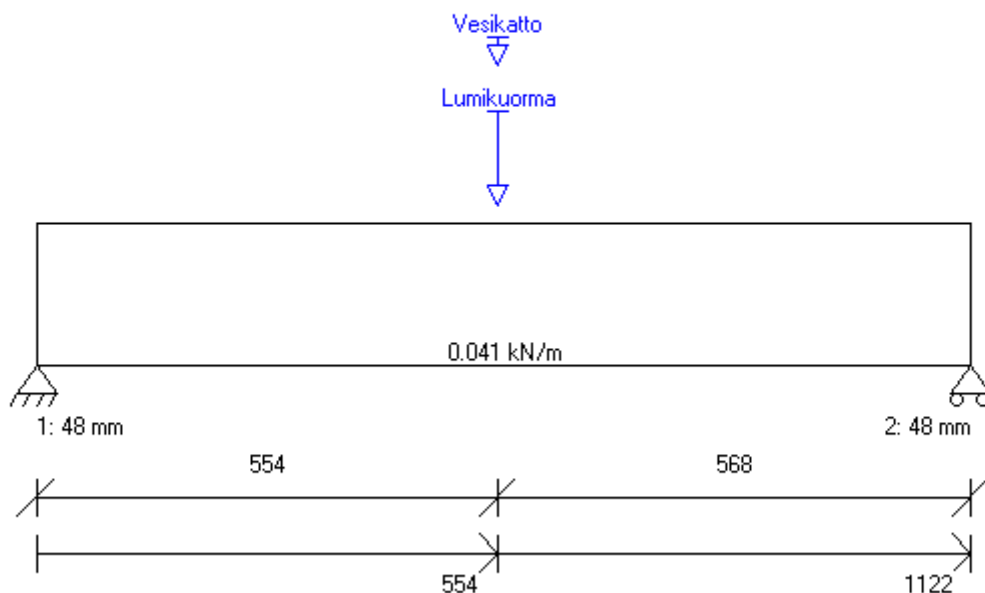
Rakennetyyppi: Vapaa rakenne
 Materiaali: C24
 Poikkileikkaus: 48x172
 (B=48 mm, H=172 mm, A=8256 mm², I_y=20353792 mm⁴, W_y=236672 mm³)
 Käyttöluokka: 1
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Jako/kuormituslev.: 50 mm (pintakuormille)

Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:
 Jänneväli 1: 1122.0
 Yhteensä: 1122.0



Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	48	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	1122	48	Liukutuki (Z)

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 1.55 kN	x = 554.0 mm	(Vesikatto)
Rakennesosan paino:	QZ = 0.041 kN/m	x = 0 - 1122 mm	

Lumikuorma (Lumikuorma $Sk < 2.75$ kN/m², Keskipitkä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 6.33 kN	x = 554.0 mm	(Lumikuorma)
-----------------	--------------	--------------	--------------

MITOITUS:

Mitoitusstandardi:	EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009
Kokonaiskäyttöaste:	97.7 %

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja W_{inst} :	$L/400$
Taipumaraja $W_{net,fin}$:	$L/300$
Korotuserroin, vasen uloke:	2.00
Korotuserroin, oikea uloke:	2.00
Nurjahdus z-suuntaan:	$L_c = 1.00 \cdot L$
Nurjahdus y-suuntaan:	$L_c = 1.00 \cdot L$
Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen):	
Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: L_{k1}	$L_{k1} = 300.00$ mm
Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: L_{k2}	L_{k2} = Päätukien välimatka

Lef1 = Lk1 ja Lef2 = Lk2 (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kielahdustukien kautta)

HUOM! Lk1:ta käytetään, kun $M_y > 0$ ja Lk2:ta, kun $M_y < 0$

VÄRÄHTELYN LASKENTA-ASETUKSET:

Huoneen suurin mitta L [m]:	6.0
Lattiarakenteen leveys B [m]:	5.0
Välipohjan tuentatapa:	2 reunaa tuettu
Ulokkeen lyhennys [mm]:	0.0
Poikittaisjäykisteet:	Ei jäykisteitä
Yläpuolinen lattialevy / rakenne:	Ei huomioida
Liittorakennevaikutus:	Ei liittovaikutusta
Kelluva rakenne / poikittaiskoolaus+levytys:	Ei kelluvaa rakennetta
Alapuoliset poikittaiskoolaukset:	Ei alapuolista poikittaiskoolautusta
Pinta-alayksikön massa [kg/m ²]:	120

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	5.74 kN	8.43 kN	68.0 %	0 mm	Keskipitkä
Taivutus (My):	3.17 kNm	3.25 kNm	97.7 %	554 mm	Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	3.17 kNm	3.25 kNm	97.7 %	554 mm	Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	5.74 kN	6.69 kN	85.8 %	0 mm	Keskipitkä
Tukipaine, tuki 2:	5.60 kN	6.69 kN	83.7 %	1122 mm	Keskipitkä
Winst:	1.5 mm	2.8 mm	53.7 %	554 mm	
Wnet,fin:	1.8 mm	3.7 mm	49.0 %	554 mm	
Taipuma U:	0.1 mm	0.5 mm	26.2%	(Värähtelytarkastelu)	
Taajuus f1:	241.0 Hz	9.0 Hz	3.7%	(Värähtelytarkastelu)	

TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	5.74 kN	0.73 kN	4.01 kN	0.81 kN
2:	5.60 kN	0.71 kN	3.91 kN	0.79 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

HUOMIOT:

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
- *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
- Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttöraja-tilamitoituksessa

-
- Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
 - Rakenneosan koon vaikutus lujuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
 - Rakenneosan mahdollinen halkeilu käyttöluokassa 1 on huomioitu kertoimella kcr, joka on mukana leikkauslujuuden mitoitusarvossa fv,d
 - Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaljeihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja
-

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

© Copyright 2012 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood

VAMK

Omakotitalon rakennus ja rakennesuunnittelu, Autotallin runkotolppa

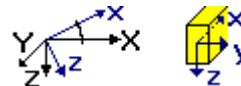
Jani Salojärvi

30.4.2013

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)



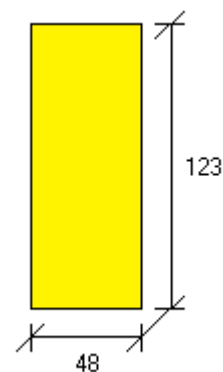
PROJEKTITIEDOT:

Suunnittelija: Jani Salojärvi
 Yritys: VAMK
 Projekti: Omakotitalon rakennus ja rakennesuunnittelu
 Nimi: Autotallin runkotolppa

C:\...\Autotallin runkotolppa.s01

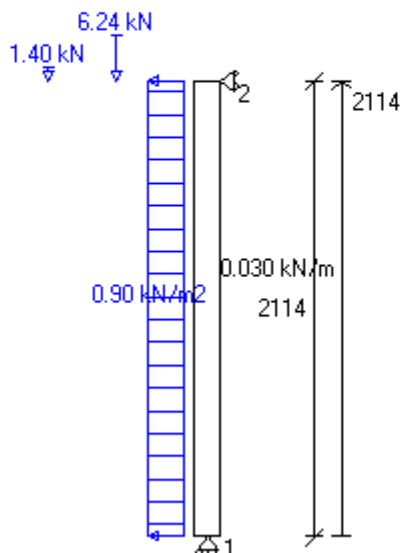
RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Pilari
 Materiaali: C24
 Poikkileikkaus: 48*123
 (B=48 mm, H=123 mm, A=5904 mm², I_y=7443468 mm⁴, W_y=121032 mm³)
 Käyttöluokka: 2
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Kulma: 90.0 astetta
 Jako/kuormituslev.: 600 mm (pintakuomille)



Uloke-/jännevälipituudet:
 Uloke/jänneväli: Pystymitta [mm]:
 Jänneväli 1: 2114.0
 Yhteensä: 2114.0

Tuki:	Sijainti x [mm]:	Tyyppi:
1:	0	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	2114	Liukutuki (X)

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 1.40 kN	x = 2114.0 mm
Rakennesosan paino:	QZ = 0.030 kN/m	x = 0 - 2114 mm

Lumikuorma (Lumikuorma $S_k < 2.75$ kN/m², Keskipitkä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 6.24 kN	x = 2114.0 mm
-----------------	--------------	---------------

Tuulikuorma (Tuulikuorma, Hetkellinen):

Pintakuorma: 1:	Qz = -0.900 kN/m ²	x = 0 - 2114 mm
-----------------	-------------------------------	-----------------

MITOITUS:

Mitoitusstandardi:	EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009
Kokonaiskäyttöaste:	31.4 %

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja $W_{net,fin}$:	L/300
Korotuserroin, vasen uloke:	2.00
Korotuserroin, oikea uloke:	2.00
Nurjahdus z-suuntaan:	$L_c = 1.00 \cdot L$
Nurjahdus on estetty y suuntaan	
Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen):	

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: $Lk1 = \text{Päätukien välimatka}$
 Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: $Lk2 = \text{Päätukien välimatka}$
 $Lef1 = Lk1 + 2xH$ ja $Lef2 = Lk2$ (Esim. kuormitus rakenteen yläpinnassa)
 HUOM! $Lk1$:ta käytetään, kun $My > 0$ ja $Lk2$:ta, kun $My < 0$

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	0.86 kN	12.37 kN	6.9 %	0 mm	Hetkellinen
Puristus:	11.04 kN	48.33 kN	22.8 %	0 mm	Keskipitkä
Taivutus (M_y):	0.45 kNm	2.37 kNm	19.1 %	1057 mm	Hetkellinen
(ilman kiepahdusta):	0.45 kNm	2.37 kNm	19.1 %	1057 mm	Hetkellinen
Taivutus+puristus:	0.31	1.00	31.4 %	1057 mm	Hetkellinen
$(M_y = 0.45 \text{ kNm}, M_z = 0.00 \text{ kNm}, N_x = 8.20 \text{ kN})$					
Winst:	-1.8 mm	- mm	0.0 %	1057 mm	
Wnet,fin:	-1.8 mm	7.0 mm	25.6 %	1057 mm	

TUKIREAKTIOT:

FX:				
Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	0.86 kN	0.00 kN	0.57 kN	0.00 kN
2:	0.86 kN	0.00 kN	0.57 kN	0.00 kN

FZ:				
Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	11.04 kN	1.32 kN	7.70 kN	1.46 kN
2:	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

HUOMIOT:

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttöraja-tila
- *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
- Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttöraja-tilamitoituksessa
- Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
- Rakenneosan koon vaikutus lujuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla k_h ja k_l
- Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaileihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

© Copyright 2012 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood

VAMK

P1 Olohuone

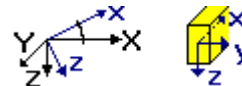
Jani Salojärvi

30.4.2013

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)



PROJEKTITIEDOT:

Suunnittelija: Jani Salojärvi

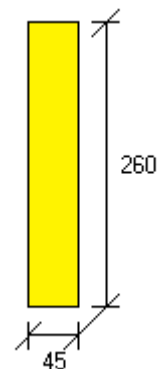
Yritys: VAMK

Nimi: P1 Olohuone

C:\...\(P1) Olohuone.s01

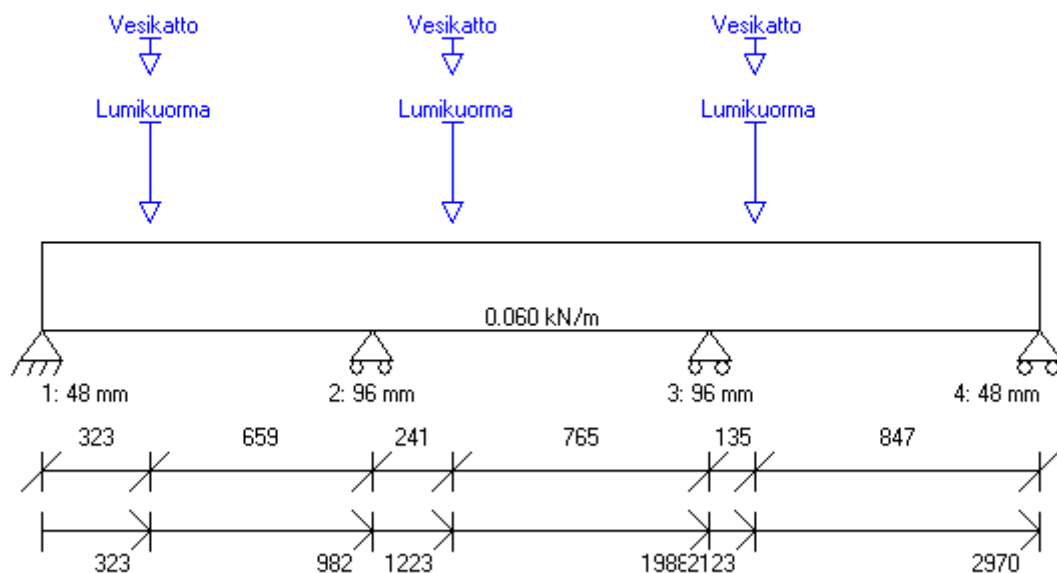
RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Vapaa rakenne
 Materiaali: KERTO-S syrjällään
 Poikkileikkaus: 45x260 (varastokoko)
 (B=45 mm, H=260 mm, A=11700 mm², I_y=65910000 mm⁴, W_y=507000 mm³)
 Käyttöluokka: 1
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Jako/kuormituslev.: 200 mm (pintakuomille)



Uloke-/jännevälipituudet:
 Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:
 Jänneväli 1: 982.0
 Jänneväli 2: 1006.0
 Jänneväli 3: 982.0
 Yhteensä: 2970.0

Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	48	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	982	96	Liukutuki (Z)
3:	1988	96	Liukutuki (Z)
4:	2970	48	Liukutuki (Z)

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 3.96 kN	x = 323.0 mm	(Vesikatto)
Pistekuorma: 2:	FZ = 3.96 kN	x = 1223.0 mm	(Vesikatto)
Pistekuorma: 3:	FZ = 3.96 kN	x = 2123.0 mm	(Vesikatto)
Rakenneosan paino:	QZ = 0.060 kN/m	x = 0 - 2970 mm	

Lumikuorma (Lumikuorma $Sk < 2.75$ kN/m², Keskipitkä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 11.20 kN	x = 323.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 2:	FZ = 11.20 kN	x = 1223.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 3:	FZ = 11.20 kN	x = 2123.0 mm	(Lumikuorma)

MITOITUS:

Mitoitusstandardi:	EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009
Kokonaiskäyttöaste:	97.6 %

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja $W_{net,fin}$:	L/300
Korotuskerroin, vasen uloke:	2.00
Korotuskerroin, oikea uloke:	2.00
Nurjahdus z-suuntaan:	$L_c = 1.00 \cdot L$
Nurjahdus y-suuntaan:	$L_c = 1.00 \cdot L$

Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen):

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: $L_{k1} = 600.00 \text{ mm}$

Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: $L_{k2} =$ Päätukien välimatka

$L_{ef1} = L_{k1}$ ja $L_{ef2} = L_{k2}$ (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)

HUOM! L_{k1} :ta käytetään, kun $M_y > 0$ ja L_{k2} :ta, kun $M_y < 0$

Värähtelymitoitusta ei ole tehty

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	20.14 kN	21.32 kN	94.5 %	1988 mm	Keskipitkä
Taivutus (M_y):	3.70 kNm	15.13 kNm	24.4 %	323 mm	Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	3.70 kNm	15.13 kNm	24.4 %	323 mm	Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	11.46 kN	14.04 kN	81.6 %	0 mm	Keskipitkä
Tukipaine, tuki 2:	27.42 kN	28.08 kN	97.6 %	982 mm	Keskipitkä
Tukipaine, tuki 3:	24.10 kN	28.08 kN	85.8 %	1988 mm	Keskipitkä
Tukipaine, tuki 4:	1.28 kN	14.04 kN	9.1 %	2970 mm	Keskipitkä
W_{fin} :	0.9 mm	– mm	0.0 %	323 mm	
$W_{net,fin}$:	0.9 mm	3.3 mm	28.1 %	323 mm	

TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	11.46 kN	1.93 kN	8.14 kN	2.14 kN
2:	27.42 kN	4.62 kN	19.48 kN	5.14 kN
3:	24.10 kN	4.07 kN	17.12 kN	4.52 kN
4:	1.28 kN	0.23 kN	0.91 kN	0.26 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

HUOMIOT:

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
- *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
- Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttörajoitusmitoituksessa
- Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
- Rakenneosan koon vaikutus lujuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla k_h ja k_l
- Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaileihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset

lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

© Copyright 2012 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood

VAMK

Omakotitalon rakennus- ja rakennesuunnittelu, Palkki 2 Takkahuone

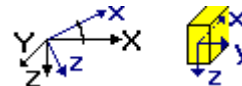
Jani Salojärvi

29.4.2013

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)



PROJEKTITIEDOT:

Suunnittelija: Jani Salojärvi
 Yritys: VAMK
 Projekti: Omakotitalon rakennus- ja rakennesuunnittelu

Nimi: Palkki 2 Takkahuone

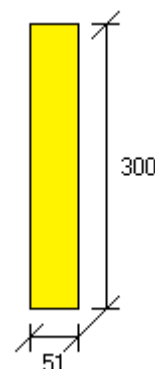
C:\...\(P2) Takkahuone.s01

RAKENNETIEDOT:

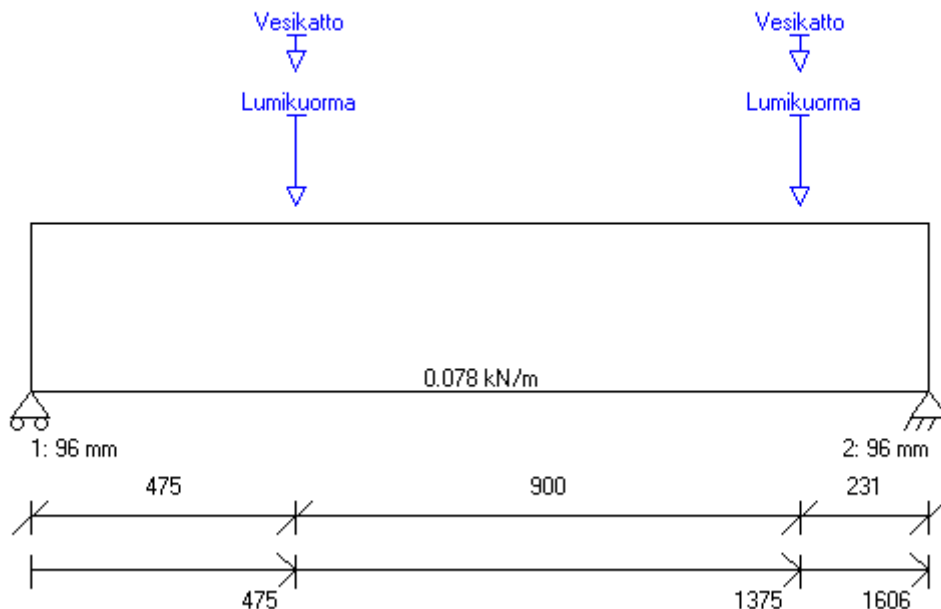
Rakennetyyppi: Vapaa rakenne
 Materiaali: KERTO-S syrjällään
 Poikkileikkaus: 51x300 (varastokoko)
 (B=51 mm, H=300 mm, A=15300 mm², I_y=114750000 mm⁴, W_y=765000 mm³)
 Käyttöluokka: 1
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Jako/kuormituslev.: 200 mm (pintakuormille)

Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:
 Jänneväli 1: 1606.0
 Yhteensä: 1606.0



Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	96	Liukutuki (Z)
2:	1606	96	Kiinteä niveltuki (X,Z)

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 3.60 kN	x = 475.0 mm	(Vesikatto)
Pistekuorma: 2:	FZ = 3.60 kN	x = 1375.0 mm	(Vesikatto)
Rakennesosan paino:	QZ = 0.078 kN/m	x = 0 - 1606 mm	

Lumikuorma (Lumikuorma $Sk < 2.75$ kN/m², Keskipitkä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 9.20 kN	x = 475.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 2:	FZ = 9.20 kN	x = 1375.0 mm	(Lumikuorma)

MITOITUS:

Mitoitusstandardi:	EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009
Kokonaiskäyttöaste:	80.7 %

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja $W_{net,fin}$:	L/300
Korotuskerroin, vasen uloke:	2.00
Korotuskerroin, oikea uloke:	2.00
Nurjahdus z-suuntaan:	$L_c = 1.00 \cdot L$
Nurjahdus y-suuntaan:	$L_c = 1.00 \cdot L$
Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen):	
Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: L_{k1}	$L_{k1} = 600.00$ mm

Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: Lk2 = Päätukien välimatka

Lef1 = Lk1 ja Lef2 = Lk2 (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)

HUOM! Lk1:ta käytetään, kun $M_y > 0$ ja Lk2:ta, kun $M_y < 0$

Värähtelymitoitusta ei ole tehty

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	20.74 kN	27.88 kN	74.4 %	1606 mm	Keskipitkä
Taivutus (My):	7.25 kNm	22.44 kNm	32.3 %	475 mm	Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	7.25 kNm	22.44 kNm	32.3 %	475 mm	Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	15.29 kN	25.70 kN	59.5 %	0 mm	Keskipitkä
Tukipaine, tuki 2:	20.74 kN	25.70 kN	80.7 %	1606 mm	Keskipitkä
Wfin:	1.8 mm	- mm	0.0 %	683 mm	
Wnet,fin:	1.8 mm	5.4 mm	34.1 %	683 mm	

TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	15.29 kN	2.80 kN	10.92 kN	3.12 kN
2:	20.74 kN	3.79 kN	14.81 kN	4.21 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

HUOMIOT:

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
- *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
- Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttörajatilamitoituksessa
- Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
- Rakenneseosan koon vaikutus lujuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
- Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaljeihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneseosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai

kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

© Copyright 2012 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood

VAMK

Omakotitalon rakennus- ja rakennesuunnittelu, Palkki 3 Keittiö

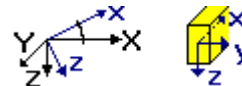
Jani Salojärvi

29.4.2013

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)



PROJEKTITIEDOT:

Suunnittelija: Jani Salojärvi
 Yritys: VAMK
 Projekti: Omakotitalon rakennus- ja rakennesuunnittelu

Nimi: Palkki 3 Keittiö

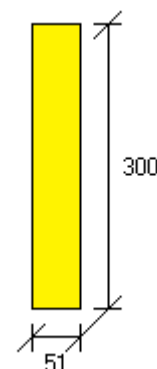
C:\...\(P3) Keittiö.s01

RAKENNETIEDOT:

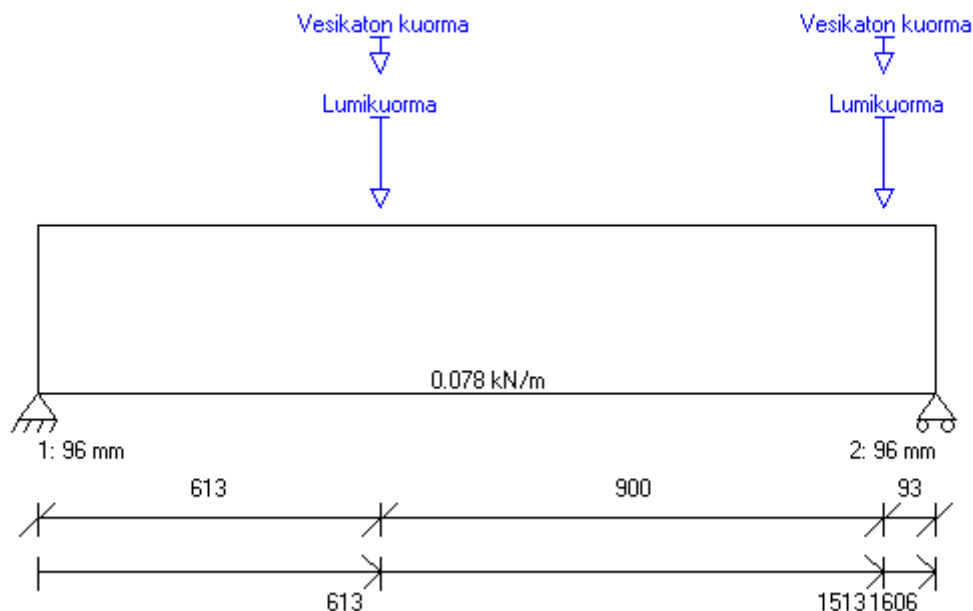
Rakennetyyppi: Vapaa rakenne
 Materiaali: KERTO-S syrjällään
 Poikkileikkaus: 51x300 (varastokoko)
 (B=51 mm, H=300 mm, A=15300 mm², I_y=114750000 mm⁴, W_y=765000 mm³)
 Käyttöluokka: 1
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Jako/kuormituslev.: 200 mm (pintakuormille)

Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:
 Jänneväli 1: 1606.0
 Yhteensä: 1606.0



Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	96	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	1606	96	Liukutuki (Z)

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 3.60 kN	x = 613.0 mm	(Vesikaton kuorma)
Pistekuorma: 2:	FZ = 3.60 kN	x = 1513.0 mm	(Vesikaton kuorma)
Rakennesosan paino:	QZ = 0.078 kN/m	x = 0 - 1606 mm	

Lumikuorma (Lumikuorma $Sk < 2.75$ kN/m², Keskipitkä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 9.20 kN	x = 613.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 2:	FZ = 9.20 kN	x = 1513.0 mm	(Lumikuorma)

MITOITUS:

Mitoitusstandardi:	EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009
Kokonaiskäyttöaste:	92.7 %

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja Winst:	L/400
Taipumaraja Wnet,fin:	L/300
Korotuserroin, vasen uloke:	2.00
Korotuserroin, oikea uloke:	2.00
Nurjahdus z-suuntaan:	Lc = 1.00*L
Nurjahdus y-suuntaan:	Lc = 1.00*L
Kiepahdus taivutuksesta My (y-askelin suhteen):	

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: $Lk1 = 1606.00 \text{ mm}$

Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: $Lk2 =$ Päätukien välimatka

$Lef1 = Lk1$ ja $Lef2 = Lk2$ (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)

HUOM! $Lk1$:ta käytetään, kun $My > 0$ ja $Lk2$:ta, kun $My < 0$

Värähtelymitoitusta ei ole tehty

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	23.82 kN	27.88 kN	85.4 %	1606 mm	Keskipitkä
Taivutus (My):	7.46 kNm	16.54 kNm	45.1 %	613 mm	Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	7.46 kNm	22.44 kNm	33.3 %	613 mm	Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	12.20 kN	25.70 kN	47.5 %	0 mm	Keskipitkä
Tukipaine, tuki 2:	23.82 kN	25.70 kN	92.7 %	1606 mm	Keskipitkä
Winst:	1.4 mm	4.0 mm	35.5 %	613 mm	
Wnet,fin:	1.8 mm	5.4 mm	33.5 %	613 mm	

TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	12.20 kN	2.25 kN	8.72 kN	2.50 kN
2:	23.82 kN	4.35 kN	17.01 kN	4.83 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

HUOMIOT:

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttöraja-tila
- *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
- Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttöraja-tilamitoituksessa
- Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
- Rakenneosan koon vaikutus lujuuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla k_h ja k_l
- Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaileihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen

osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

© Copyright 2012 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood

VAMK

Omakotitalon rakennus- ja rakennesuunnittelu, Palkki 4 Työhuone

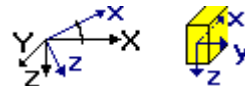
Jani Salojärvi

29.4.2013

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)



PROJEKTITIEDOT:

Suunnittelija: Jani Salojärvi
 Yritys: VAMK
 Projekti: Omakotitalon rakennus- ja rakennesuunnittelu

Nimi: Palkki 4 Työhuone

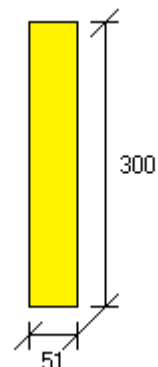
C:\...\(P4) Työhuone.s01

RAKENNETIEDOT:

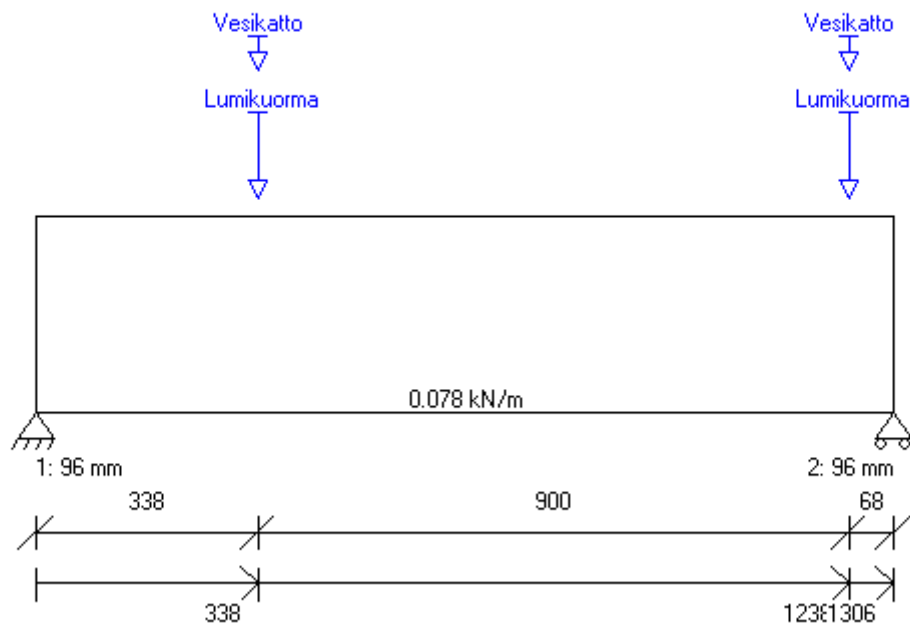
Rakennetyyppi: Vapaa rakenne
 Materiaali: KERTO-S syrjällään
 Poikkileikkaus: 51x300 (varastokoko)
 (B=51 mm, H=300 mm, A=15300 mm², I_y=114750000 mm⁴, W_y=765000 mm³)
 Käyttöluokka: 1
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Jako/kuormituslev.: 200 mm (pintakuormille)

Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:
 Jänneväli 1: 1306.0
 Yhteensä: 1306.0



Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	96	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	1306	96	Liukutuki (Z)

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 3.60 kN	x = 1238.0 mm	(Vesikatto)
Pistekuorma: 2:	FZ = 3.60 kN	x = 338.0 mm	(Vesikatto)
Rakennesosan paino:	QZ = 0.078 kN/m	x = 0 - 1306 mm	

Lumikuorma (Lumikuorma $Sk < 2.75$ kN/m², Keskipitkä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 9.20 kN	x = 1238.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 2:	FZ = 9.20 kN	x = 338.0 mm	(Lumikuorma)

MITOITUS:

Mitoitusstandardi:	EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1:2009
Kokonaiskäyttöaste:	84.5 %

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja Winst:	L/400
Taipumaraja Wnet,fin:	L/300
Korotuserroin, vasen uloke:	2.00
Korotuserroin, oikea uloke:	2.00
Nurjahdus z-suuntaan:	$L_c = 1.00 \cdot L$
Nurjahdus y-suuntaan:	$L_c = 1.00 \cdot L$
Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen):	

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: $Lk1 = 300.00 \text{ mm}$
 Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: $Lk2 =$ Päätukien välimatka
 $Lef1 = Lk1$ ja $Lef2 = Lk2$ (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)
 HUOM! $Lk1$:ta käytetään, kun $My > 0$ ja $Lk2$:ta, kun $My < 0$
 Värähtelymitoitusta ei ole tehty

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	21.71 kN	27.88 kN	77.9 %	1306 mm	Keskipitkä
Taivutus (My):	4.82 kNm	22.44 kNm	21.5 %	338 mm	Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	4.82 kNm	22.44 kNm	21.5 %	338 mm	Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	14.29 kN	25.70 kN	55.6 %	0 mm	Keskipitkä
Tukipaine, tuki 2:	21.71 kN	25.70 kN	84.5 %	1306 mm	Keskipitkä
Winst:	0.7 mm	3.3 mm	22.0 %	424 mm	
Wnet,fin:	0.9 mm	4.4 mm	20.7 %	424 mm	

TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	14.29 kN	2.62 kN	10.20 kN	2.91 kN
2:	21.71 kN	3.96 kN	15.50 kN	4.40 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

HUOMIOT:

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttöraja-tila
- *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
- Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttöraja-tilamitoituksessa
- Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
- Rakenneosan koon vaikutus lujuuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla k_h ja k_l
- Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaileihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen

osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

© Copyright 2012 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood

VAMK

Omakotitalon rakennus- ja rakennesuunnittelu, Palkki 5 Kodinhoitohuone

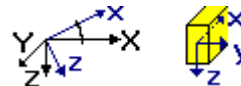
Jani Salojärvi

29.4.2013

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)



PROJEKTITIEDOT:

Suunnittelija: Jani Salojärvi
 Yritys: VAMK
 Projekti: Omakotitalon rakennus- ja rakennesuunnittelu

Nimi: Palkki 5 Kodinhoitohuone

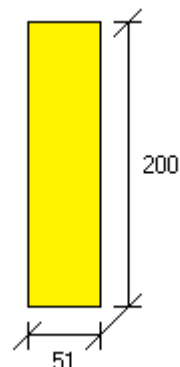
C:\...\(P5) Kodinhoitohuone.s01

RAKENNETIEDOT:

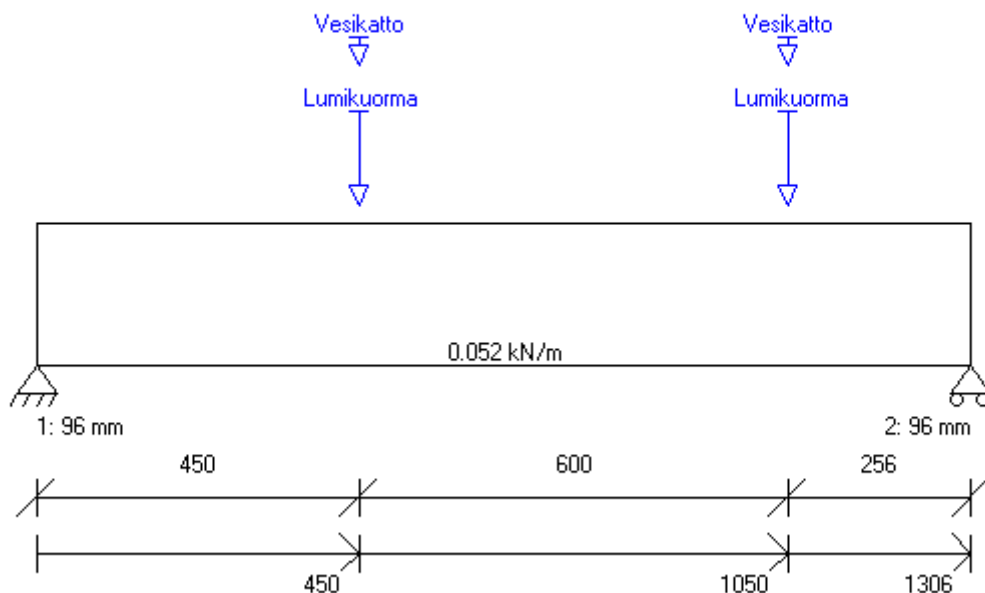
Rakennetyyppi: Vapaa rakenne
 Materiaali: KERTO-S syrjällään
 Poikkileikkaus: 51x200 (varastokoko)
 (B=51 mm, H=200 mm, A=10200 mm², I_y=34000000 mm⁴, W_y=340000 mm³)
 Käyttöluokka: 1
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Jako/kuormituslev.: 200 mm (pintakuormille)

Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:
 Jänneväli 1: 1306.0
 Yhteensä: 1306.0



Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	96	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	1306	96	Liukutuki (Z)

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 1.70 kN	x = 450.0 mm	(Vesikatto)
Pistekuorma: 2:	FZ = 1.70 kN	x = 1050.0 mm	(Vesikatto)
Rakennesosan paino:	QZ = 0.052 kN/m	x = 0 - 1306 mm	

Lumikuorma (Lumikuorma $Sk < 2.75$ kN/m², Keskipitkä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 8.80 kN	x = 450.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 2:	FZ = 8.80 kN	x = 1050.0 mm	(Lumikuorma)

MITOITUS:

Mitoitusstandardi:	EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009
Kokonaiskäyttöaste:	93.9 %

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja Winst:	L/400
Taipumaraja Wnet,fin:	L/300
Korotuserroin, vasen uloke:	2.00
Korotuserroin, oikea uloke:	2.00
Nurjahdus z-suuntaan:	Lc = 1.00*L
Nurjahdus y-suuntaan:	Lc = 1.00*L
Kiepahdus taivutuksesta My (y-askelin suhteen):	

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: $Lk1 = 300.00 \text{ mm}$
 Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: $Lk2 = \text{Päätukien välimatka}$
 $Lef1 = Lk1$ ja $Lef2 = Lk2$ (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)
 HUOM! $Lk1$:ta käytetään, kun $My > 0$ ja $Lk2$:ta, kun $My < 0$
 Värähtelymitoitusta ei ole tehty

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	17.45 kN	18.59 kN	93.9 %	1306 mm	Keskipitkä
Taivutus (My):	5.82 kNm	10.47 kNm	55.6 %	450 mm	Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	5.82 kNm	10.47 kNm	55.6 %	450 mm	Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	12.94 kN	25.70 kN	50.4 %	0 mm	Keskipitkä
Tukipaine, tuki 2:	17.45 kN	25.70 kN	67.9 %	1306 mm	Keskipitkä
Winst:	2.2 mm	3.3 mm	68.1 %	620 mm	
Wnet,fin:	2.7 mm	4.4 mm	61.2 %	620 mm	

TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	12.94 kN	1.33 kN	8.97 kN	1.48 kN
2:	17.45 kN	1.79 kN	12.09 kN	1.99 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

HUOMIOT:

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttöraja-tila
- *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
- Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttöraja-tilamitoituksessa
- Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
- Rakennneosan koon vaikutus lujuuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla k_h ja k_l
- Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaileihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen

osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

© Copyright 2012 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood

VAMK

Omakotitalon rakennus- ja rakennesuunnittelu, Palkki 6 erkkerin ristikoiden tukipalkki

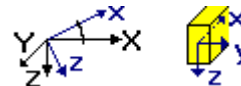
Jani Salojärvi

29.4.2013

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)



PROJEKTITIEDOT:

Suunnittelija: Jani Salojärvi
 Yritys: VAMK
 Projekti: Omakotitalon rakennus- ja rakennesuunnittelu
 Nimi: Palkki 6 erkkerin ristikoiden tukipalkki

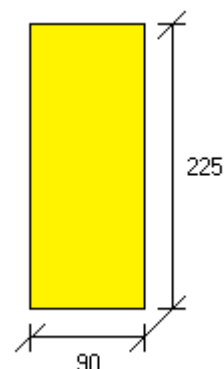
C:\...\(P6) Erkkerin ristikoiden tukipalkki.s01

RAKENNETIEDOT:

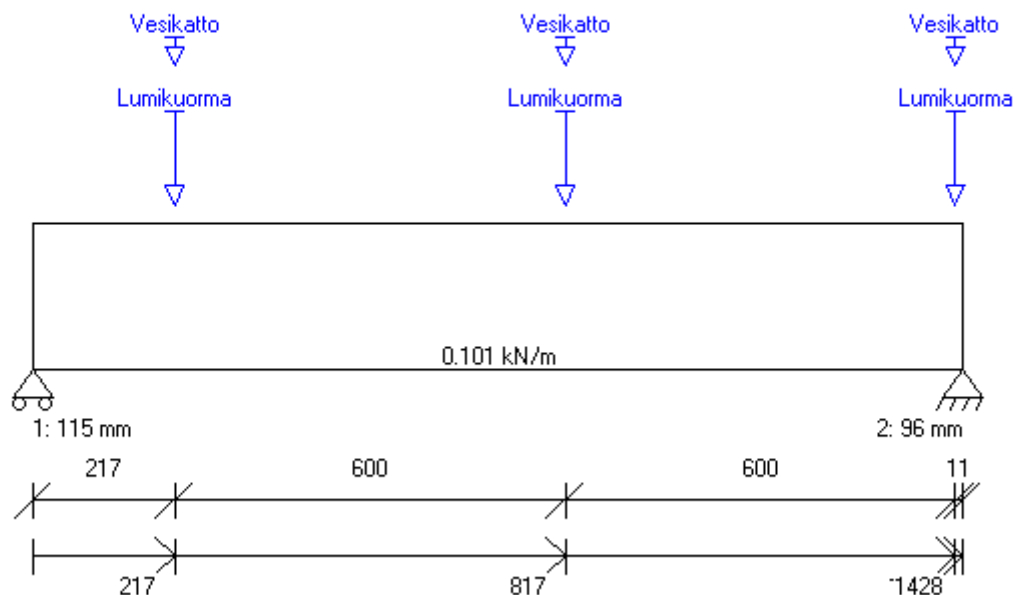
Rakennetyyppi: Vapaa rakenne
 Materiaali: GL24c
 Poikkileikkaus: 90x225
 (B=90 mm, H=225 mm, A=20250 mm², I_y=85429688 mm⁴, W_y=759375 mm³)
 Käyttöluokka: 2
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Jako/kuormituslev.: 600 mm (pintakuormille)

Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:
 Jänneväli 1: 1428.0
 Yhteensä: 1428.0



Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	115	Liukutuki (Z)
2:	1428	96	Kiinteä niveltuki (X,Z)

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 0.60 kN	x = 217.0 mm	(Vesikatto)
Pistekuorma: 2:	FZ = 0.60 kN	x = 817.0 mm	(Vesikatto)
Pistekuorma: 3:	FZ = 0.60 kN	x = 1417.0 mm	(Vesikatto)
Rakenneosan paino:	QZ = 0.101 kN/m	x = 0 - 1428 mm	

Lumikuorma (Lumikuorma $Sk < 2.75$ kN/m², Keskipitkä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 6.70 kN	x = 217.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 2:	FZ = 6.70 kN	x = 817.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 3:	FZ = 6.70 kN	x = 1417.0 mm	(Lumikuorma)

MITOITUS:

Mitoitusstandardi:	EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009
Kokonaiskäyttöaste:	93.5 %

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja $W_{net,fin}$:	L/300
Korotuskerroin, vasen uloke:	2.00
Korotuskerroin, oikea uloke:	2.00
Nurjahdus z-suuntaan:	$L_c = 1.00 \cdot L$
Nurjahdus y-suuntaan:	$L_c = 1.00 \cdot L$

Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen):

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: L_{k1} = Päätukien välimatka

Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: L_{k2} = Päätukien välimatka

$L_{ef1} = L_{k1}$ ja $L_{ef2} = L_{k2}$ (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)

HUOM! L_{k1} :ta käytetään, kun $M_y > 0$ ja L_{k2} :ta, kun $M_y < 0$

Värähtelymitoitusta ei ole tehty

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	18.52 kN	19.80 kN	93.5 %	1428 mm	Keskipitkä
Taivutus (M_y):	4.85 kNm	13.37 kNm	36.3 %	817 mm	Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	4.85 kNm	13.37 kNm	36.3 %	817 mm	Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	13.87 kN	31.32 kN	44.3 %	0 mm	Keskipitkä
Tukipaine, tuki 2:	18.52 kN	27.22 kN	68.0 %	1428 mm	Keskipitkä
Winst:	1.0 mm	– mm	0.0 %	785 mm	
Wnet,fin:	1.2 mm	4.8 mm	24.6 %	785 mm	

TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	13.87 kN	0.76 kN	9.44 kN	0.84 kN
2:	18.52 kN	0.99 kN	12.60 kN	1.10 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

HUOMIOT:

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttöraja-tila
- *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
- Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttöraja-tilamitoituksessa
- Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
- Rakenneseosan koon vaikutus lujuuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla k_h ja k_l
- Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaileihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneseosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto

Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

© Copyright 2012 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood

VAMK

Omakotitalon rakennus- ja rakennesuunnittelu, Palkki 7 Terassin kannattajien palkki

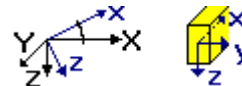
Jani Salojärvi

29.4.2013

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)



PROJEKTITIEDOT:

Suunnittelija: Jani Salojärvi
 Yritys: VAMK
 Projekti: Omakotitalon rakennus- ja rakennesuunnittelu
 Nimi: Palkki 7 Terassin kannattajien palkki

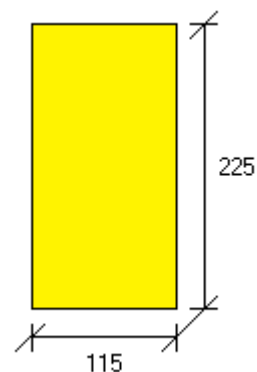
C:\...\(P7) Terassin kannattajien palkki.s01

RAKENNETIEDOT:

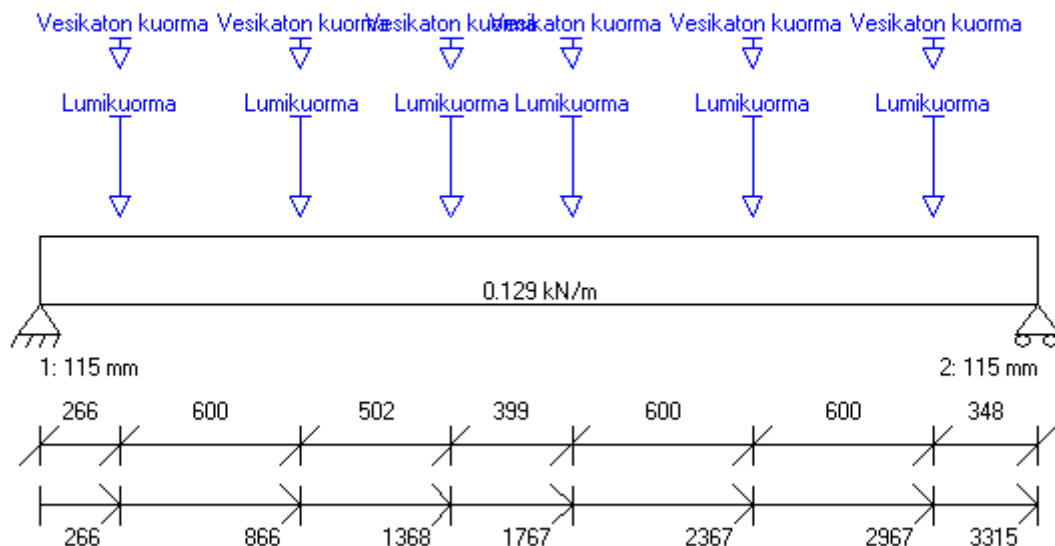
Rakennetyyppi: Vapaa rakenne
 Materiaali: GL24c
 Poikkileikkaus: 115x225
 (B=115 mm, H=225 mm, A=25875 mm², I_y=109160156 mm⁴, W_y=970312 mm³)
 Käyttöluokka: 2
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Jako/kuormituslev.: 200 mm (pintakuormille)

Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:
 Jänneväli 1: 3315.0
 Yhteensä: 3315.0



Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	115	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	3315	115	Liukutuki (Z)

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 0.38 kN	x = 266.0 mm	(Vesikaton kuorma)
Pistekuorma: 2:	FZ = 0.38 kN	x = 866.0 mm	(Vesikaton kuorma)
Pistekuorma: 3:	FZ = 0.38 kN	x = 1368.0 mm	(Vesikaton kuorma)
Pistekuorma: 4:	FZ = 0.38 kN	x = 1767.0 mm	(Vesikaton kuorma)
Pistekuorma: 5:	FZ = 0.38 kN	x = 2367.0 mm	(Vesikaton kuorma)
Pistekuorma: 6:	FZ = 0.38 kN	x = 2967.0 mm	(Vesikaton kuorma)
Rakenneosan paino:	QZ = 0.129 kN/m	x = 0 - 3315 mm	

Lumikuorma (Lumikuorma $Sk < 2.75$ kN/m², Keskipitkä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 2.00 kN	x = 266.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 2:	FZ = 2.00 kN	x = 866.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 3:	FZ = 2.00 kN	x = 1368.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 4:	FZ = 2.00 kN	x = 1767.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 5:	FZ = 2.00 kN	x = 2367.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 6:	FZ = 2.00 kN	x = 2967.0 mm	(Lumikuorma)

MITOITUS:

Mitoitusstandardi:

EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009

Kokonaiskäyttöaste:

76.6 %

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja Winst:	L/400
Taipumaraja Wnet,fin:	L/300
Korotuserroin, vasen uloke:	2.00
Korotuserroin, oikea uloke:	2.00
Nurjahdus z-suuntaan:	Lc = 1.00*L
Nurjahdus y-suuntaan:	Lc = 1.00*L
Kiepahdus taivutuksesta My (y-askelin suhteen):	
Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: Lk1 = Päätukien välimatka	
Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: Lk2 = Päätukien välimatka	
Lef1 = Lk1 ja Lef2 = Lk2 (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)	
HUOM! Lk1:ta käytetään, kun My>0 ja Lk2:ta, kun My<0	
Värähtelymitoitusta ei ole tehty	

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	10.91 kN	25.30 kN	43.1 %	0 mm	Keskipitkä
Taivutus (My):	9.43 kNm	17.08 kNm	55.2 %	1767 mm	Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	9.43 kNm	17.08 kNm	55.2 %	1767 mm	Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	10.91 kN	40.02 kN	27.3 %	0 mm	Keskipitkä
Tukipaine, tuki 2:	10.20 kN	40.02 kN	25.5 %	3315 mm	Keskipitkä
Winst:	6.3 mm	8.3 mm	76.6 %	1658 mm	
Wnet,fin:	8.1 mm	11.0 mm	73.3 %	1658 mm	

TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	10.91 kN	1.25 kN	7.60 kN	1.39 kN
2:	10.20 kN	1.18 kN	7.11 kN	1.32 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

HUOMIOT:

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttöraja-tila
- *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
- Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttöraja-tilamitoituksessa
- Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
- Rakennesosan koon vaikutus lujuuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
- Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaileihin ja varmistaa,

ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on pääarakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

© Copyright 2012 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood

VAMK

Omakotitalon rakennus- ja rakennesuunnittelu, Tolppa 1 runkotolppa

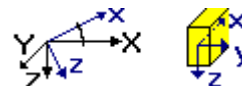
Jani Salojärvi

29.4.2013

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)



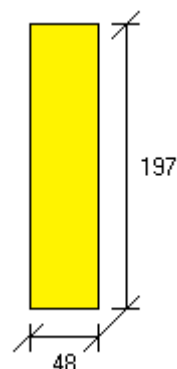
PROJEKTITIEDOT:

Suunnittelija: Jani Salojärvi
 Yritys: VAMK
 Projekti: Omakotitalon rakennus- ja rakennesuunnittelu
 Nimi: Tolppa 1 runkotolppa

C:\...\(Tolppa 1) Runkotolppa.s01

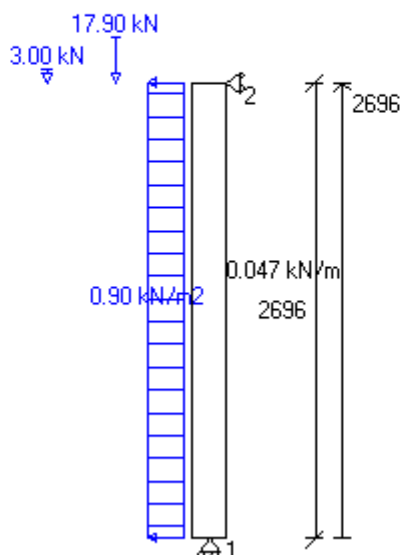
RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Pilari
 Materiaali: C24
 Poikkileikkaus: 48x197
 (B=48 mm, H=197 mm, A=9456 mm², I_y=30581492 mm⁴, W_y=310472 mm³)
 Käyttöluokka: 1
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Kulma: 90.0 astetta
 Jako/kuormituslev.: 600 mm (pintakuomille)



Uloke-/jännevälipituudet:
 Uloke/jänneväli: Pystymitta [mm]:
 Jänneväli 1: 2696.0
 Yhteensä: 2696.0

Tuki:	Sijainti x [mm]:	Tyyppi:
1:	0	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	2696	Liukutuki (X)

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 3.00 kN	x = 2696.0 mm
Rakennesosan paino:	QZ = 0.047 kN/m	x = 0 - 2696 mm

Lumikuorma (Lumikuorma $S_k < 2.75$ kN/m², Keskipitkä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 17.90 kN	x = 2696.0 mm
-----------------	---------------	---------------

Tuulikuorma (Tuulikuorma, Hetkellinen):

Pintakuorma: 1:	Qz = -0.900 kN/m ²	x = 0 - 2696 mm
-----------------	-------------------------------	-----------------

MITOITUS:

Mitoitusstandardi:	EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009
Kokonaiskäyttöaste:	32.6 %

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja $W_{net,fin}$:	L/300
Korotuserroin, vasen uloke:	2.00
Korotuserroin, oikea uloke:	2.00
Nurjahdus z-suuntaan:	$L_c = 1.00 \cdot L$
Nurjahdus on estetty y suuntaan	
Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen):	

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: $Lk1 = \text{Päätukien välimatka}$
 Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: $Lk2 = \text{Päätukien välimatka}$
 $Lef1 = Lk1 + 2xH$ ja $Lef2 = Lk2$ (Esim. kuormitus rakenteen yläpinnassa)
 HUOM! $Lk1$:ta käytetään, kun $My > 0$ ja $Lk2$:ta, kun $My < 0$

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	1.09 kN	13.27 kN	8.2 %	0 mm	Hetkellinen
Puristus:	30.45 kN	93.38 kN	32.6 %	0 mm	Keskipitkä
Taivutus (M_y):	0.74 kNm	4.84 kNm	15.2 %	1348 mm	Hetkellinen
(ilman kiepahdusta):	0.74 kNm	5.85 kNm	12.6 %	1348 mm	Hetkellinen
Taivutus+puristus:	0.31	1.00	31.2 %	1348 mm	Hetkellinen
$(M_y = 0.44 \text{ kNm}, M_z = 0.00 \text{ kNm}, N_x = 30.37 \text{ kN})$					
Winst:	-1.2 mm	- mm	0.0 %	1348 mm	
Wnet,fin:	-1.2 mm	9.0 mm	13.3 %	1348 mm	

TUKIREAKTIOT:

FX:				
Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	1.09 kN	-0.00 kN	0.73 kN	-0.00 kN
2:	1.09 kN	-0.00 kN	0.73 kN	-0.00 kN

FZ:				
Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	30.45 kN	2.81 kN	21.03 kN	3.13 kN
2:	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

HUOMIOT:

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttöraja-tila
- *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
- Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttöraja-tilamitoituksessa
- Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
- Rakenneseosan koon vaikutus lujuuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla k_h ja k_l
- Rakenneseosan mahdollinen halkeilu käyttöluokassa 1 on huomioitu kertoimella k_{cr} , joka on mukana leikkauslujuuden mitoitusarvossa $f_{v,d}$
- Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaljeihin ja varmistaa,

ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on pääarakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

© Copyright 2012 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood

VAMK

Omakotitalon rakennus- ja rakennesuunnittelu, Tolppa 2 Terassin pilari

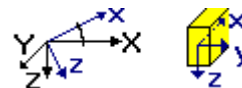
Jani Salojärvi

29.4.2013

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)



PROJEKTITIEDOT:

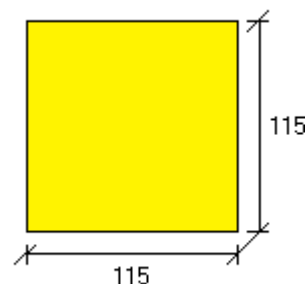
Suunnittelija: Jani Salojärvi
 Yritys: VAMK
 Projekti: Omakotitalon rakennus- ja rakennesuunnittelu

Nimi: Tolppa 2 Terassin pilari

C:\...\(Tolppa 2) Terassin pilari.s01

RAKENNETIEDOT:

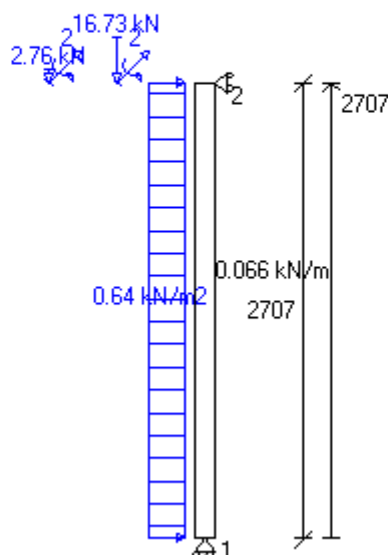
Rakennetyyppi: Pilari
 Materiaali: Standardipilarit (Kuningaspalkki)
 Poikkileikkaus: 115x115 (varastokoko)
 (B=115 mm, H=115 mm, A=13225 mm², I_y=14575052 mm⁴, W_y=253479 mm³)
 Käyttöluokka: 2
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Kulma: 90.0 astetta
 Jako/kuormituslev.: 600 mm (pintakuormille)



Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke-/jänneväli: Pystymitta [mm]:
 Jänneväli 1: 2707.0
 Yhteensä: 2707.0

Tuki:	Sijainti x [mm]:	Tyyppi:
1:	0	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	2707	Liukutuki (X)

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 2.76 kN	x = 2707.0 mm
Pistekuorma: 2:	My = -0.028 kNm	x = 2707.0 mm
Rakenneosan paino:	QZ = 0.066 kN/m	x = 0 - 2707 mm

Lumikuorma (Lumikuorma $S_k < 2.75$ kN/m², Keskipitkä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 16.73 kN	x = 2707.0 mm
Pistekuorma: 2:	My = -0.167 kNm	x = 2707.0 mm

Tuulikuorma (Tuulikuorma, Hetkellinen):

Pintakuorma: 1:	Qz = 0.640 kN/m²	x = 0 - 2707 mm
-----------------	------------------	-----------------

MITOITUS:

Mitoitusstandardi:	EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009
Kokonaiskäyttöaste:	47.9 %

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja $W_{net,fin}$:	L/300
Korotuskerroin, vasen uloke:	2.00
Korotuskerroin, oikea uloke:	2.00
Nurjahdus z-suuntaan:	$L_c = 1.00 \cdot L$

Nurjahdus y-suuntaan: $L_c = 1.00 \cdot L$

Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen):

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: L_{k1} = Päätukien välimatka

Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: L_{k2} = Päätukien välimatka

$L_{ef1} = L_{k1} + 2 \cdot x_H$ ja $L_{ef2} = L_{k2}$ (Esim. kuormitus rakenteen yläpinnassa)

HUOM! L_{k1} :ta käytetään, kun $M_y > 0$ ja L_{k2} :ta, kun $M_y < 0$

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	0.86 kN	24.94 kN	3.4 %	2707 mm	Hetkellinen
Puristus:	28.47 kN	73.16 kN	38.9 %	0 mm	Keskipitkä
Taivutus (M_y):	0.43 kNm	4.18 kNm	10.3 %	1218 mm	Hetkellinen
(ilman kiepahdusta):	0.43 kNm	4.18 kNm	10.3 %	1218 mm	Hetkellinen
Taivutus+puristus:	0.48	1.00	47.9 %	2707 mm	Keskipitkä
(My=0.28 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=28.27 kN)					
Winst:	1.4 mm	- mm	0.0 %	1286 mm	
Wnet,fin:	1.2 mm	9.0 mm	13.4 %	1286 mm	

TUKIREAKTIOT:

FX:				
Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	0.10 kN	-0.70 kN	0.07 kN	-0.47 kN
2:	-0.01 kN	-0.86 kN	-0.01 kN	-0.57 kN

FZ:				
Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	28.47 kN	2.65 kN	19.67 kN	2.94 kN
2:	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

HUOMIOT:

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
- *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
- Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttörajaatilamitoituksessa
- Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
- Rakennesuunnittelu koon vaikutus lujuuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla k_h ja k_l
- Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaileihin ja varmistaa,

ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

© Copyright 2012 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood

VAMK

Omakotitalon rakennus- ja rakennesuunnittelu, Tolppa 3 Terassin pilari

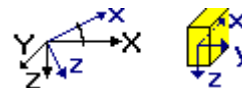
Jani Salojärvi

29.4.2013

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)



PROJEKTITIEDOT:

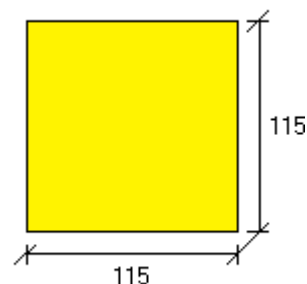
Suunnittelija: Jani Salojärvi
 Yritys: VAMK
 Projekti: Omakotitalon rakennus- ja rakennesuunnittelu

Nimi: Tolppa 3 Terassin pilari

C:\...\(Tolppa 3) Terassin pilari.s01

RAKENNETIEDOT:

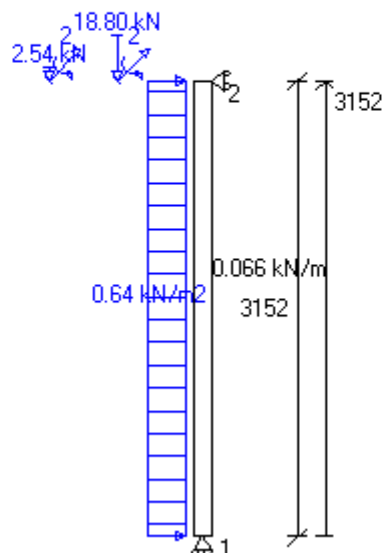
Rakennetyyppi: Pilari
 Materiaali: Standardipilarit (Kuningaspalkki)
 Poikkileikkaus: 115x115 (varastokoko)
 (B=115 mm, H=115 mm, A=13225 mm², I_y=14575052 mm⁴, W_y=253479 mm³)
 Käyttöluokka: 2
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Kulma: 90.0 astetta
 Jako/kuormituslev.: 600 mm (pintakuormille)



Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli: Pystymitta [mm]:
 Jänneväli 1: 3152.0
 Yhteensä: 3152.0

Tuki:	Sijainti x [mm]:	Tyyppi:
1:	0	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	3152	Liukutuki (X)

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1:	$FZ = 2.54 \text{ kN}$	$x = 3152.0 \text{ mm}$
Pistekuorma: 2:	$My = -0.025 \text{ kNm}$	$x = 3152.0 \text{ mm}$
Rakennesosan paino:	$QZ = 0.066 \text{ kN/m}$	$x = 0 - 3152 \text{ mm}$

Lumikuorma (Lumikuorma $Sk < 2.75 \text{ kN/m}^2$, Keskipitkä):

Pistekuorma: 1:	$FZ = 18.80 \text{ kN}$	$x = 3152.0 \text{ mm}$
Pistekuorma: 2:	$My = -0.188 \text{ kNm}$	$x = 3152.0 \text{ mm}$

Tuulikuorma (Tuulikuorma, Hetkellinen):

Pintakuorma: 1:	$Qz = 0.640 \text{ kN/m}^2$	$x = 0 - 3152 \text{ mm}$
-----------------	-----------------------------	---------------------------

MITOITUS:

Mitoitusstandardi:	EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009
Kokonaiskäyttöaste:	66.5 %

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja $W_{net,fin}$:	$L/300$
Korotuskerroin, vasen uloke:	2.00
Korotuskerroin, oikea uloke:	2.00
Nurjahdus z-suuntaan:	$L_c = 1.00 \cdot L$

Nurjahdus y-suuntaan: $L_c = 1.00 \cdot L$

Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen):

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: L_{k1} = Päätukien välimatka

Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: L_{k2} = Päätukien välimatka

$L_{ef1} = L_{k1} + 2 \cdot x_H$ ja $L_{ef2} = L_{k2}$ (Esim. kuormitus rakenteen yläpinnassa)

HUOM! L_{k1} :ta käytetään, kun $M_y > 0$ ja L_{k2} :ta, kun $M_y < 0$

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	0.98 kN	24.94 kN	3.9 %	3152 mm	Hetkellinen
Puristus:	31.36 kN	55.32 kN	56.7 %	0 mm	Keskipitkä
Taivutus (M_y):	0.61 kNm	4.18 kNm	14.5 %	1418 mm	Hetkellinen
(ilman kiepahdusta):	0.61 kNm	4.18 kNm	14.5 %	1418 mm	Hetkellinen
Taivutus+puristus:	0.66	1.00	66.5 %	3152 mm	Keskipitkä
(My=0.31 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=31.12 kN)					
Winst:	2.6 mm	- mm	0.0 %	1497 mm	
Wnet,fin:	2.4 mm	10.5 mm	23.0 %	1497 mm	

TUKIREAKTIOT:

FX:					
Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:	
1:	0.10 kN	-0.84 kN	0.07 kN	-0.56 kN	
2:	-0.01 kN	-0.98 kN	-0.01 kN	-0.65 kN	

FZ:					
Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:	
1:	31.36 kN	2.47 kN	21.55 kN	2.75 kN	
2:	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

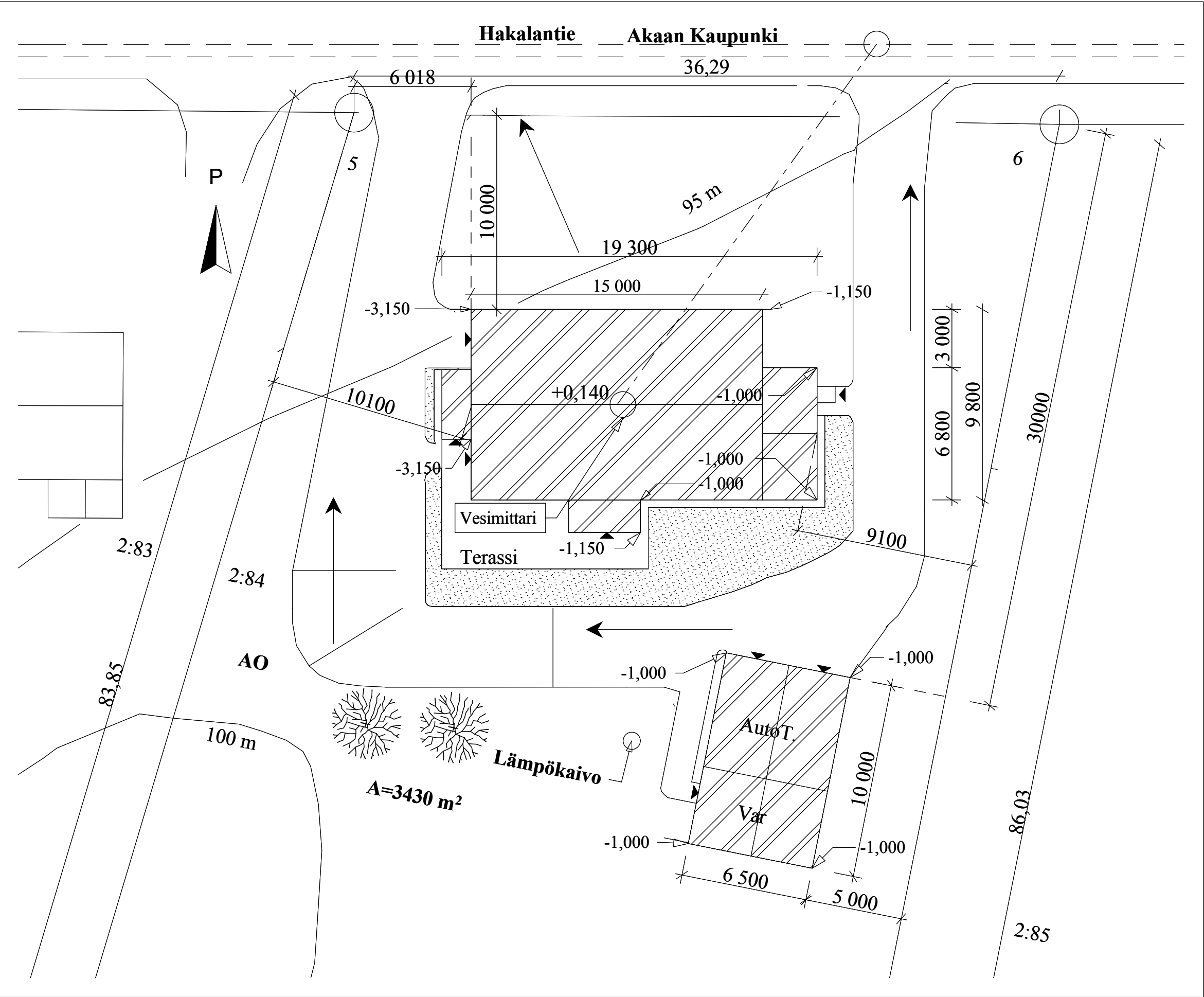
HUOMIOT:

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
- *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
- Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttörajaatilamitoituksessa
- Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
- Rakennesosan koon vaikutus lujuuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla k_h ja k_l
- Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaileihin ja varmistaa,

ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on pääarakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.



Muut merkinnät

Tontti

Kiinteistötunnus = 20-407-2-84
Tonttitehokkuusluku = e= 0,10
Tontin pinta-ala = 3430 m²
Rakennusoikeus = 343 m²

Asuinrakennus

Kerrosala (250 mm seinien mukaan) = 174,6 m²
Huoneistoala = 155,5 m²
Kellarin hyötyala 156,2 m² (Ulkoseinien sisäpinnan mukaan)
Asuinkerroksen tilavuus 630 m³
Kellarin tilavuus 530 m³

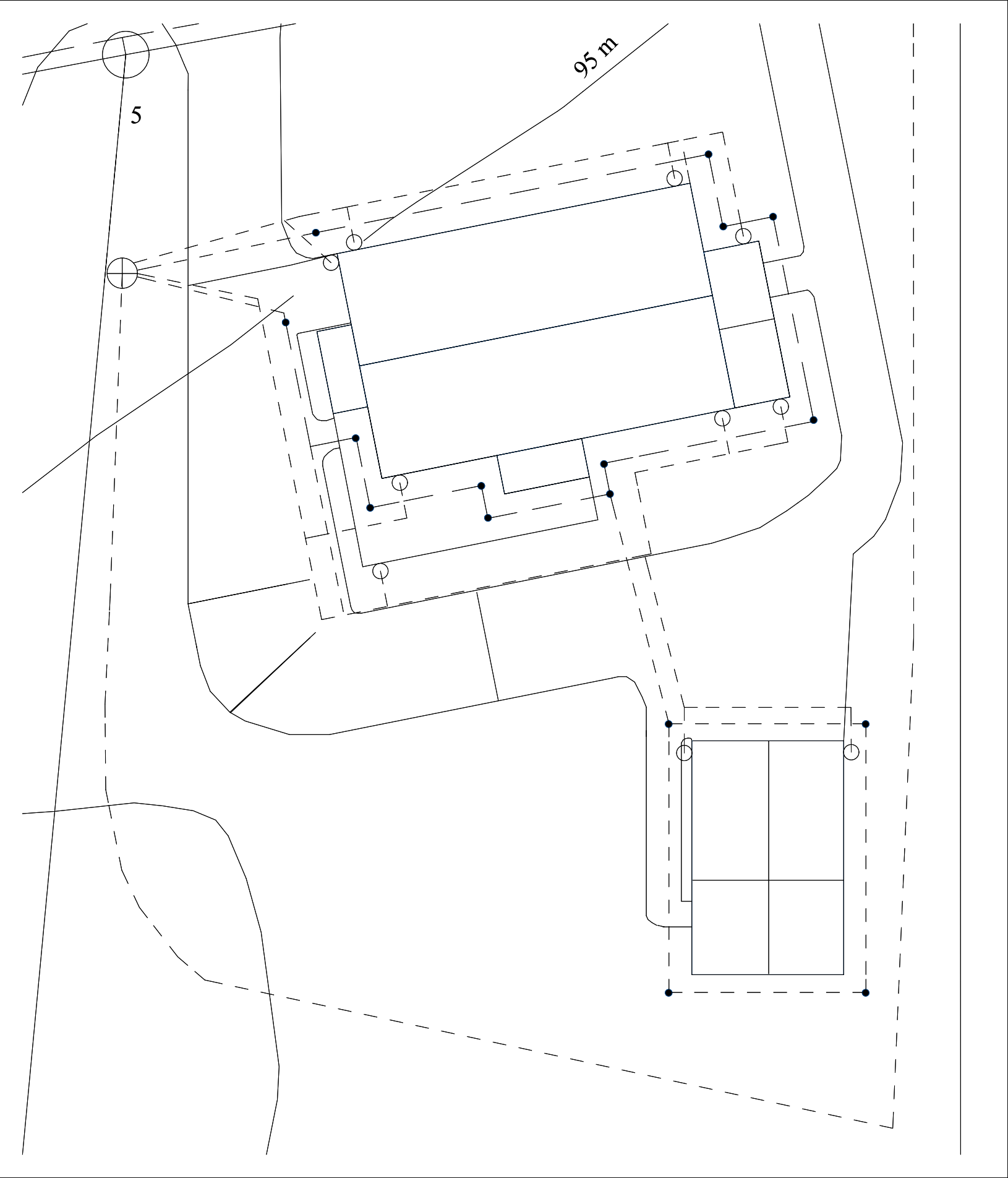
Autotalli

Kerrosala = 65 m²

--- Viemäri ja vesijohto

Viemärinjohdon alin liittymiskorkeus +92,10 m
Normaali padotuskorkeus +92,97 m
Korkeustiedot N 2000

Kaupunginosa/kylä Akaa/Toijala		Kortteli/tila	Tontti/Rn:o 20-407-2-84	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten	
Rakennustoimenpide Uudisrakennus				Piirustuslaji Pääpiirustus	Juoks. nro
Rakennuskohteen nimi ja osoite Hakalantie 25 37800 Akaa				Piirustuksen sisältö Asemapiirustus	Mittakaavat 1:200
Suunnittelutoimiston tiedot					
Piirtäjä Jani Salojärvi		Suunnittelija Jani Salojärvi		Työnumero 1	
Päiväys 6.5.2013		Vastuullinen suunnittelija		Suunnitteluala ja piirustusnumero	
<i>Jani Salojärvi</i>		Jani Salojärvi		Muutos	
				ARK 01	



Merkinnät

Perusvesikaivo

Rännikaivo

Salaojakaivo

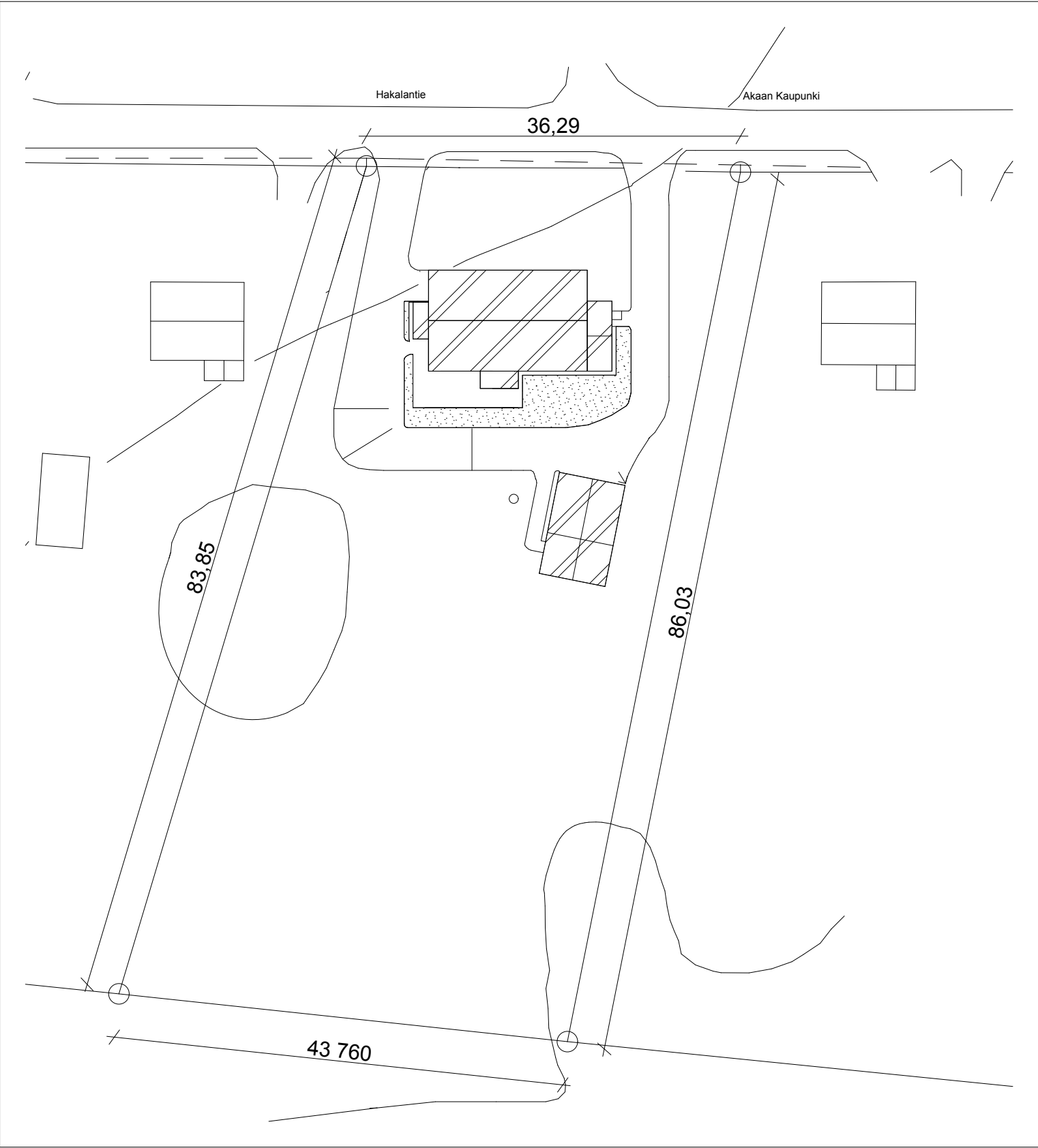
Salaojan tai sadevesiviemärin putki

Hulevedet (sade- ja kuivatusvedet) johdetaan tontille tulevaan ojaan

Jätevedet viedään tien alla olevaan jätevesiviemäriin

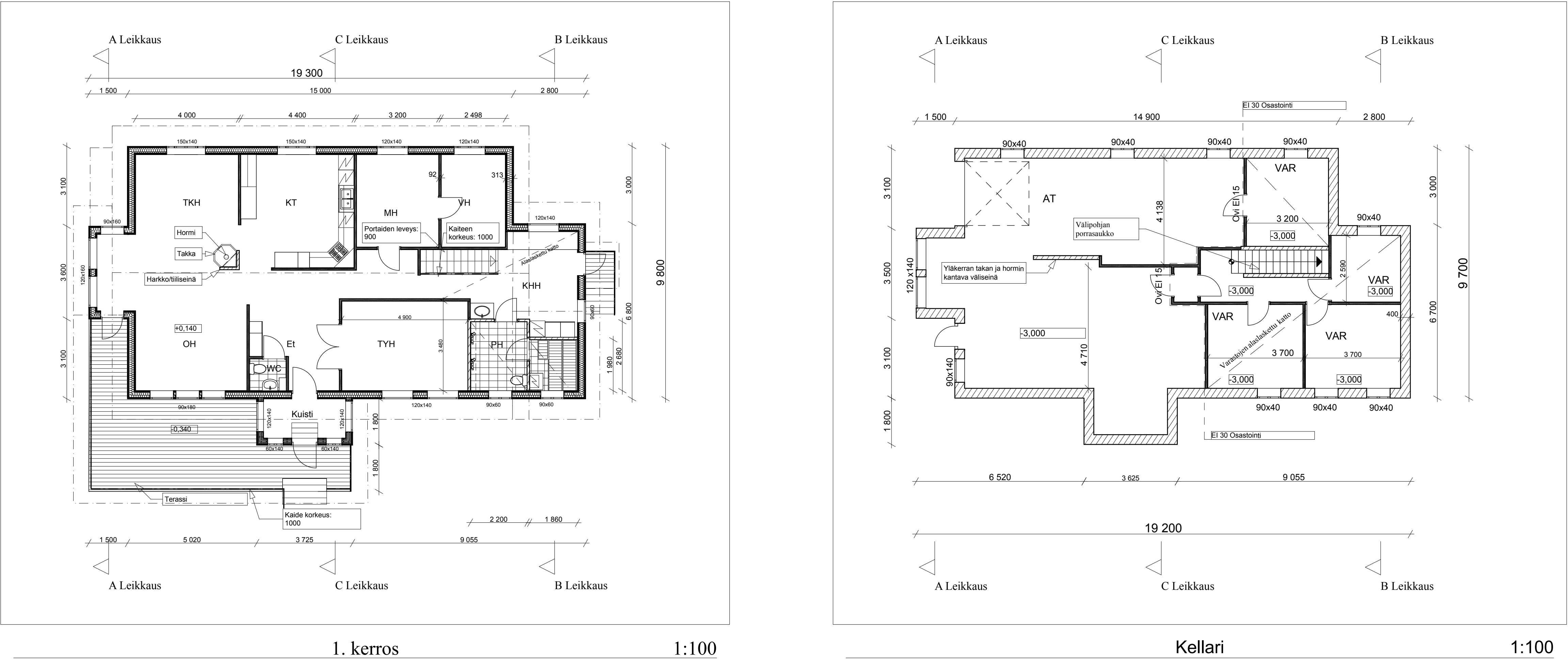
Kaupunginosa/kylä Akaa/Toijala		Kortteli/tila	Tontti/Rn:o 20-407-2-84		Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten		
Rakennustoimenpide Uudisrakennus				Piirustustyyppi Pääpiirustus		Juoks. nro	
Rakennuskohteen nimi ja osoite Hakalantie 25 37800 Toijala				Piirustuksen sisältö Tontin kuivatus		Mittakaavat 1:200	
Suunnittelutoimiston tiedot							
Piirtäjä Jani Salojärvi		Suunnittelija Jani Salojärvi		Työnumero 2			
Päiväys 10.5.2013		Vastuullinen suunnittelija Jani Salojärvi			Suunnitteluala ja piirustusnumero ARK 02		Muutos

Rakennusten sijoittelut tontilla 1:500



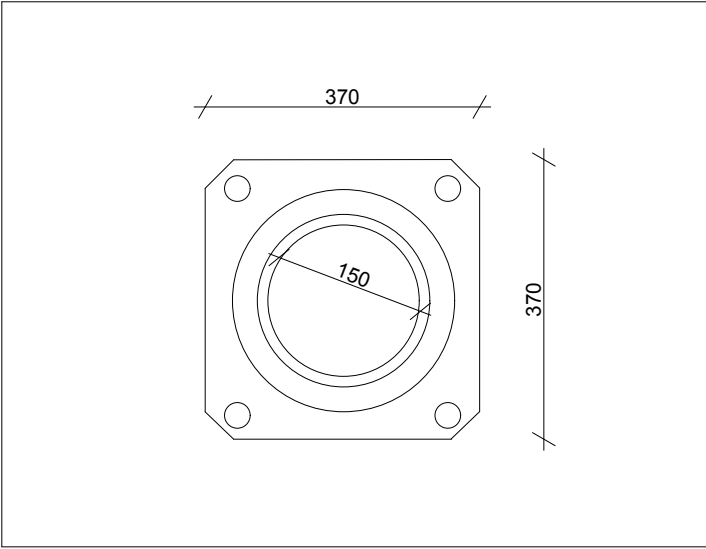
1. Rakennusten sijoitus tontilla 1:500

Kaupunginosa/kylä Akaa/Toijala		Kortteli/tila	Tontti/Rn:o 20-407-2-84	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten	
Rakennustoimenpide Uudisrakennus				Piirustuslaji Pääpiirustus	Juoks. nro
Rakennuskohteen nimi ja osoite Hakalantie 25 37800 Akaa				Piirustuksen sisältö Rakennusten sijoittelut tontilla	Mittakaavat 1:500
Suunnittelutoimiston tiedot					
Piirtäjä Jani Salojärvi	Suunnittelija Jani Salojärvi	Työnumero 3			
Päiväys 6.5.2013	Vastuullinen suunnittelija Jani Salojärvi		Suunnitteluala ja piirustusnumero ARK 03		Muutos



Autotallin ja varastojen väliset seinät osastoidaan EI 30 luokituksella. Näissä seinissä olevat ovet oltava EI 15. Väliseinät esim: kaksinkertaisella kipsilevytyksellä.

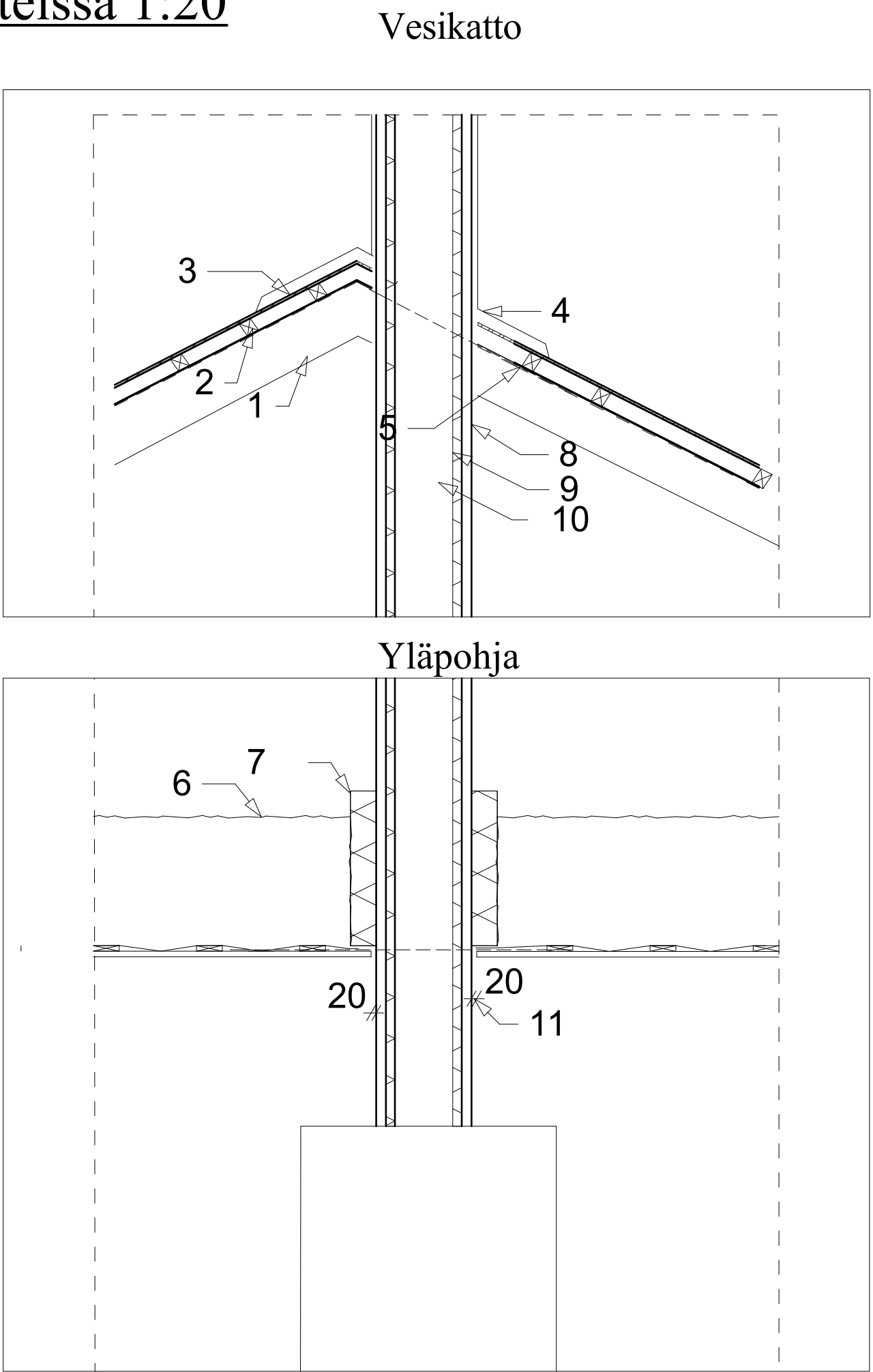
Hormin vaakaleikkaus 1:10



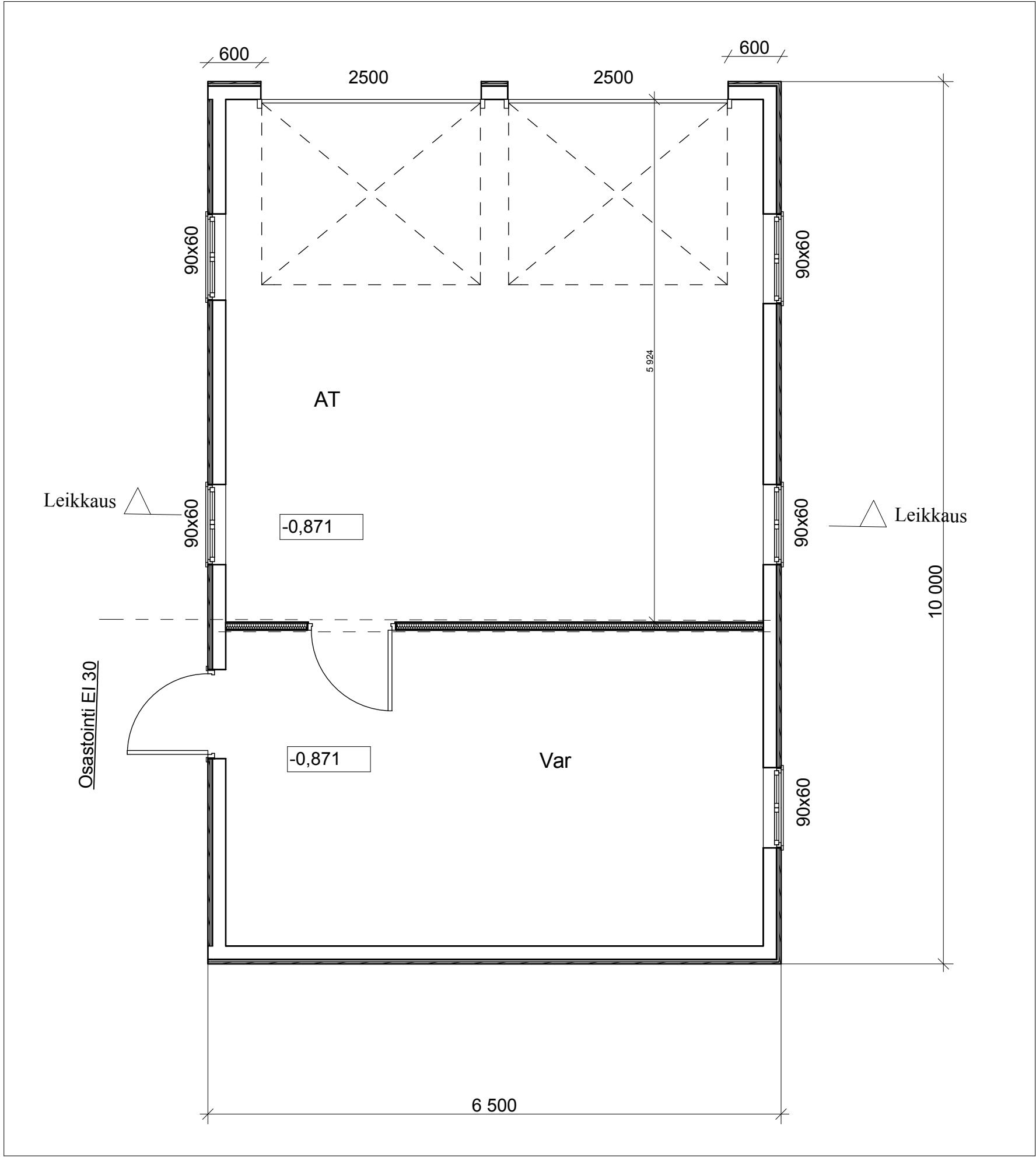
Hormi Uuniseppien IKI-keraminen harkkohormi. Suojaetäisyys suojaetäisyys palaviin aineisiin lämpötilan T mukaan: T400 20 mm, T600 50 mm.

Hormin läpivienti rakenteissa 1:20

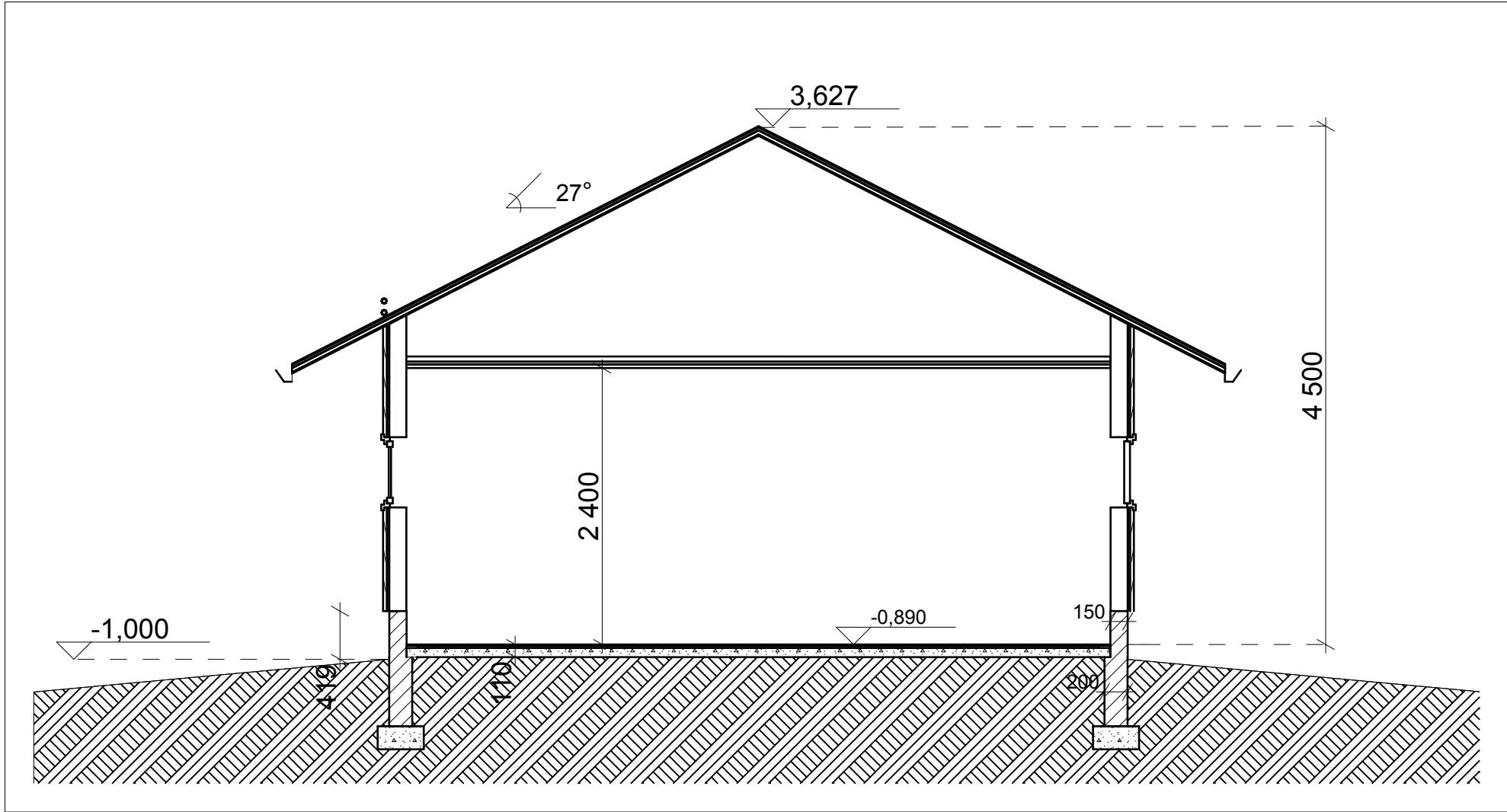
- 1 Kantava rakenne (R1stikko)
- 2 Kattoruode
- 3 Vesikate
- 4 Pellitys
- 5 Tiivistyskumi
- 6 Puhallusvilla 500 mm
- 7 A1 luokan palamaton materiaali
- 8 Harkkoelementti
- 9 Mineraalivilla
- 10 Keraaminen hormielementti
- 11 Sisäverhousja listoitus



Kaupunginosa/kylä Akaa/Toijala	Korttelitila	Tontti/Rn:o 20-407-2-84	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten	
Rakennustoimenpide Uudisrakennus	Pääpiirustus			Juoks. nro
Rakennuskohteen nimi ja osoite Hakalantie 25 37800 Akaa	Pohjakuva asuinkerros Pohjakuva kellarikerros Hormin vaakaleikkaus Hormin läpivienti			Mittakaavat 1:100 1:100 1:10 1:20
Suunnittelu- ja piirustus tiedot				
Piirtäjä Jani Salojärvi	Suunnittelija Jani Salojärvi	Työnumero 4	Suunnittelunumero ja piirustusnumero	
Päiväys 6.5.2013	Vastuullinen suunnittelija			Muutos
Jani Salojärvi			ARK 04	



1. Pohjakuva 1:50



Leikkaus 1:50

Rakennetyypit Autotalli

Yläpohja

Vesikate
Ruodelaudoitus
Tuuletusrimat
Aluskate
Kattoristikot

Harvarimoitus
Kipsilevy

Ulkoseinä (Autotalli)

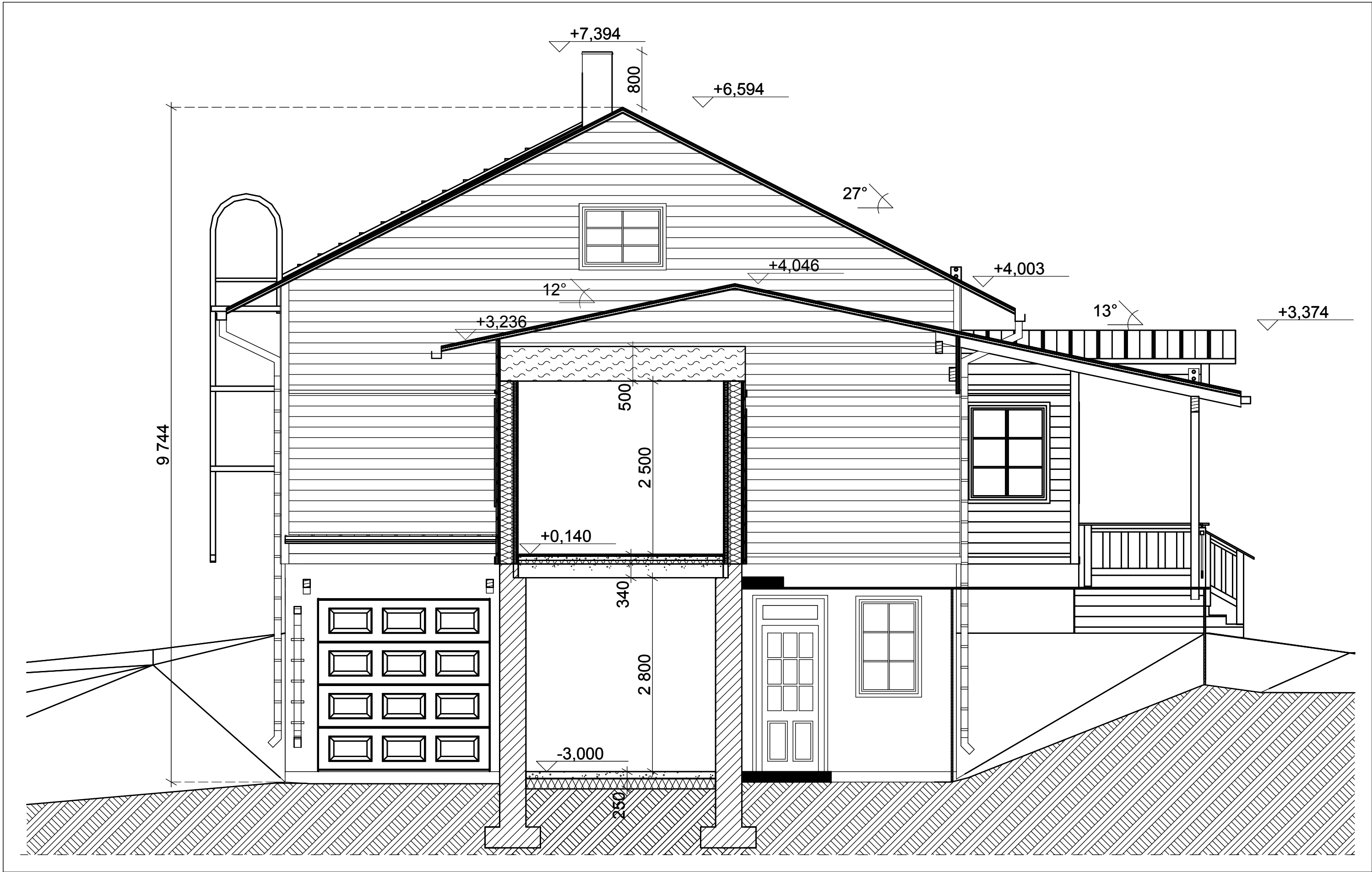
Vaakaverhouspaneeli 23 mm
Tuuletusrimat 22m
Tuulensuojalevy 9 mm
Kantava puurakenne 48x148

Alapohja

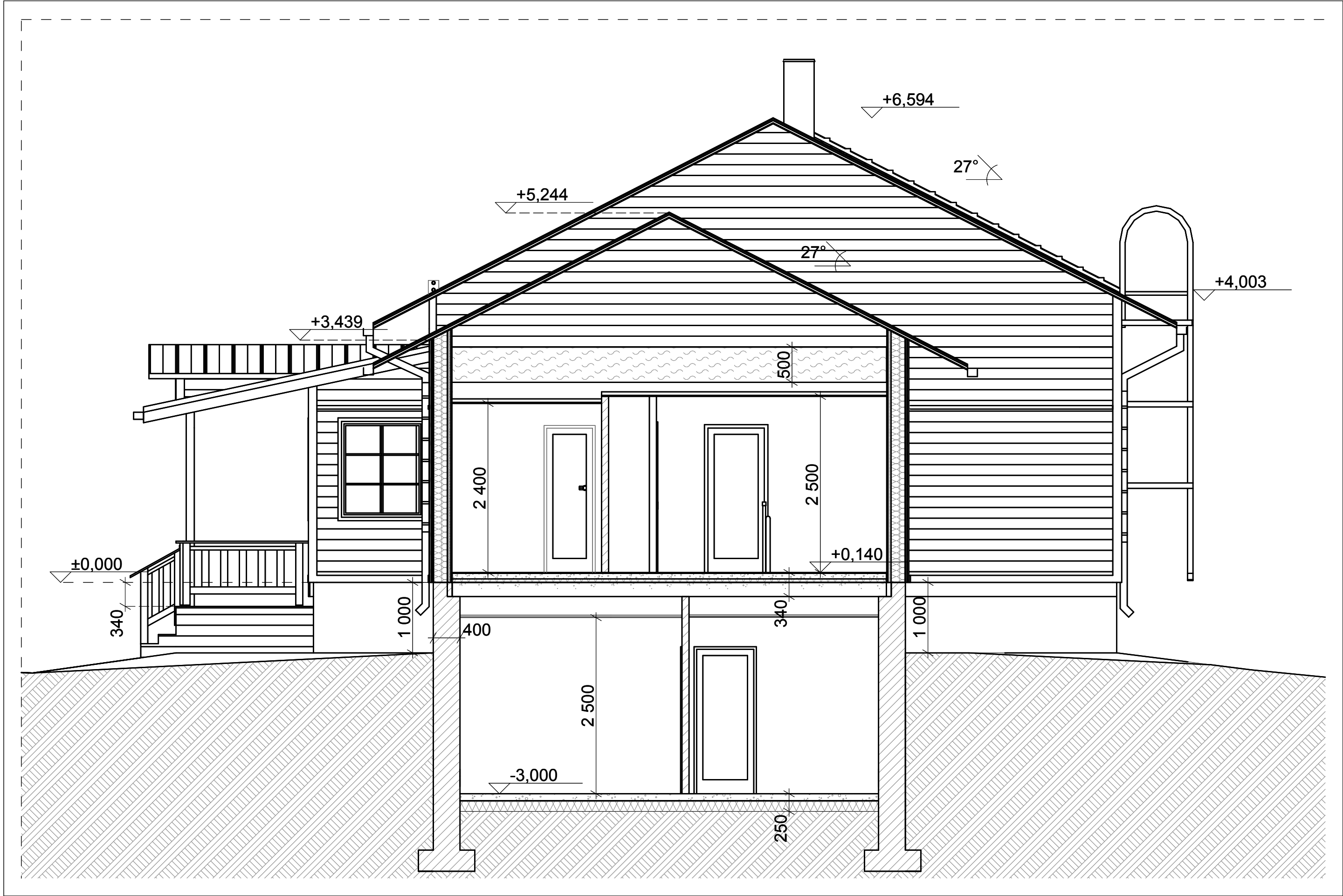
Pinnoite
Tasoite
Betonilaatta 80 mm

Varaston ja autotallin välinen seinän osastoidaan EI 30
luokituksella vesikattoon asti

Kaupunginosa/kylä Akaa/Toijala	Kortteli/tila	Tontti/Rn:o 20-407-2-84	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten
Rakennustoimenpide Uudisrakennus	Piirustuslaji Pääpiirustus	Juoks. nro	
Rakennuskohteen nimi ja osoite Hakalantie 25 37800 Toijala	Piirustuksen sisältö Pohjakuva & leikkaus	Mittakaavat 1:50	
Suunnittelutoimiston tiedot			
Piirtäjä Jani Salojärvi	Suunnittelija Jani Salojärvi	Työnumero 5	
Päiväys 10.5.2013	Vastuullinen suunnittelija		
Suunnitteluala ja piirustusnumero			Muutos
ARK 05			
Jani Salojärvi			



Kaupunginosa/kylä Akaa/Toijala		Kortteli/tila	Tontti/Rn:o 20-407-2-84		Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten	
Rakennustoimenpide Uudisrakennus				Piirustustyyli Pääpiirustus		Juoks. nro
Rakennuskohteen nimi ja osoite Hakalantie 25 37800 Akaa				Piirustuksen sisältö Leikkaus A-A		Mittakaavat 1:50
Suunnittelutoimiston tiedot						
Piirtäjä Jani Salojärvi		Suunnittelija Jani Salojärvi		Työnumero 6		
Päiväys 6.5.2013		Vastuullinen suunnittelija Jani Salojärvi		Suunnitteluala ja piirustusnumero ARK 06		Muutos



Leikkaus B-B

1:50

Rakennetyypit

Yläpohja

Vesikate
Ruodelaudoitus
Tuuletusrimat
Aluskate
Kattoristikot

Puhallusvilla (500 mm)
Muovikalvo
Harvarimoitus
Sisäkattoverhous

Välipohja

Pinnoite 10
Pintabetoni 80 mm
EPS 100 50 mm
Ontelolaatta 200 mm

Räystäät

Päätyräystäät 600 mm
Sivuräystäät 800 mm

Ulkoseinä (asuinkerros)

Vaakaverhouspaneeli 23 mm
Ilmarako 22 mm
Tuulensuoja 9 mm
Kantavarunko 48 x 198 K 600 + mineraalivilla
Ilman ja höyrynsulku
Vaakakoolaus 48x48 + mineraalivilla
Kipsilevy

Ulkoseinä maata vasten (kellarikerros)

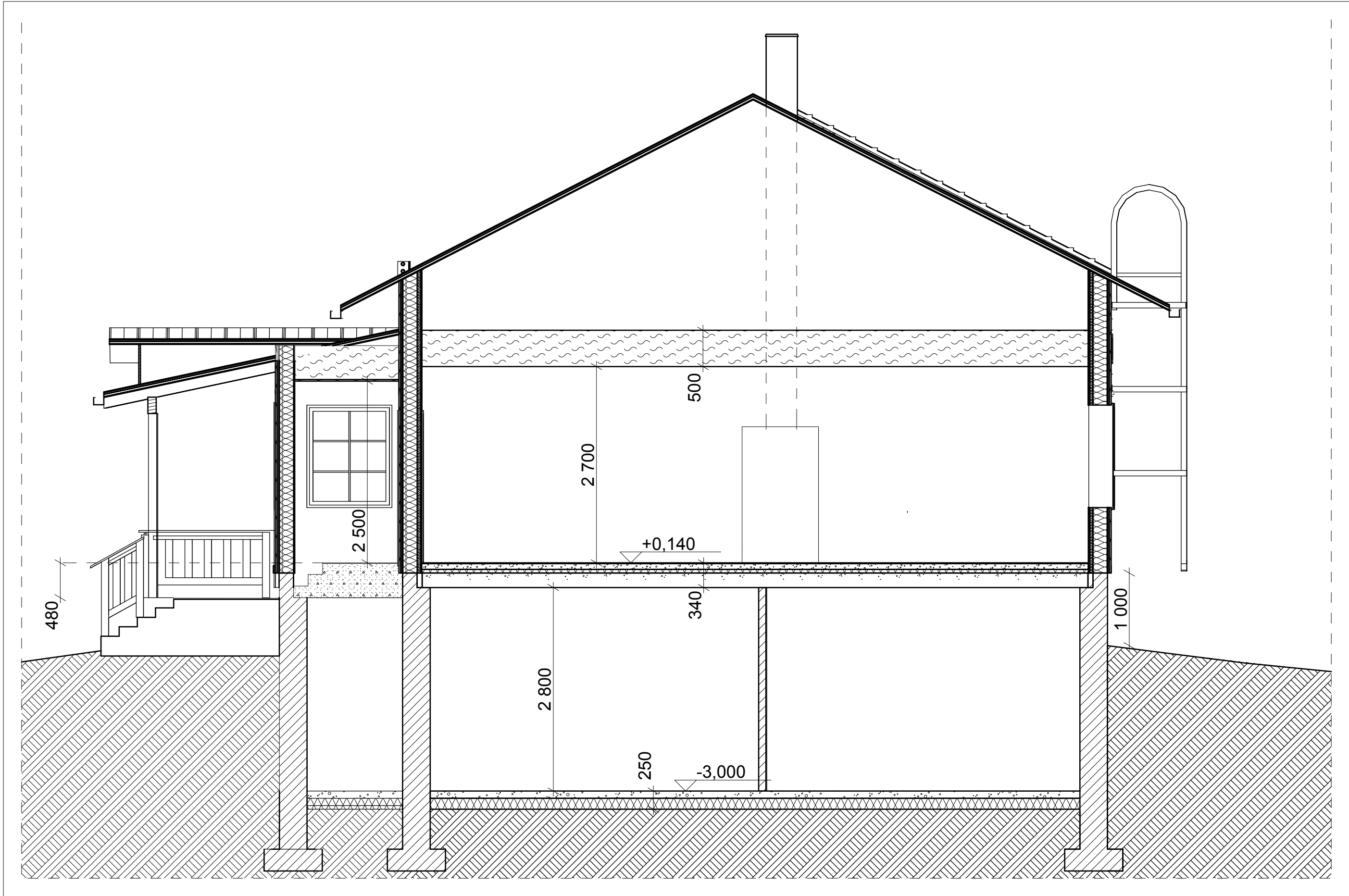
ME-400 Valueristeharkko
Vesieriste

Alapohja

Teräsbetoni 100 mm
EPS 150 mm

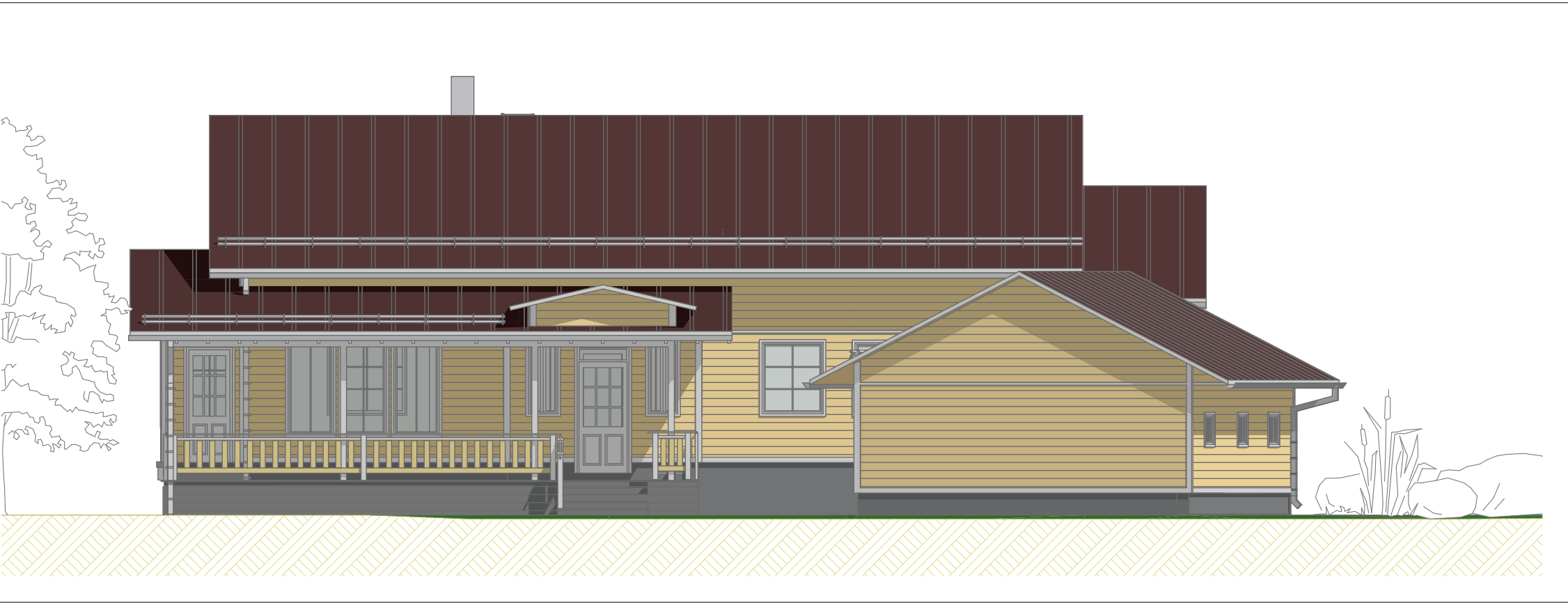
Kaupunginosa/kylä Akaa/Toijala		Kortteli/tila	Tontti/Rn:o 20-407-2-84	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten	
Rakennustoimenpide Uudisrakennus				Piirustuslaji Pääpiirustus	Juoks. nro
Rakennuskohteen nimi ja osoite Hakalantie 25 37800 Akaa				Piirustuksen sisältö Leikkaus B-B	Mittakaavat 1:50
Suunnittelutoimiston tiedot					
Piirtäjä Jani Salojärvi		Suunnittelija Jani Salojärvi		Työnumero 7	
Päiväys 6.5.2013		Vastuullinen suunnittelija <i>Jani Salojärvi</i>		Suunnittelualua ja piirustusnumero ARK 07	
		Jani Salojärvi		Muutos	

Leikkaus C-C 1:50



Leikkaus C-C 1:50

Kaupunginosa/kylä Akaa/Toijala		Kortteli/tila	Tontti/Rn:o 20-407-2-84	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten	
Rakennustoimenpide Uudisrakennus				Piirustuslaji Pääpiirustus	Juoks. nro
Rakennuskohteen nimi ja osoite Hakalantie 25 37800 Akaa				Piirustuksen sisältö Leikkaus C-C	Mittakaavat 1:50
Suunnittelutoimiston tiedot					
Piirtäjä Jani Salojärvi	Suunnittelija Jani Salojärvi	Työnumero 8		Suunnitteluala ja piirustusnumero Muutos	
Päiväys 7.5.2013	Vastuullinen suunnittelija Jani Salojärvi				
				ARK 08	

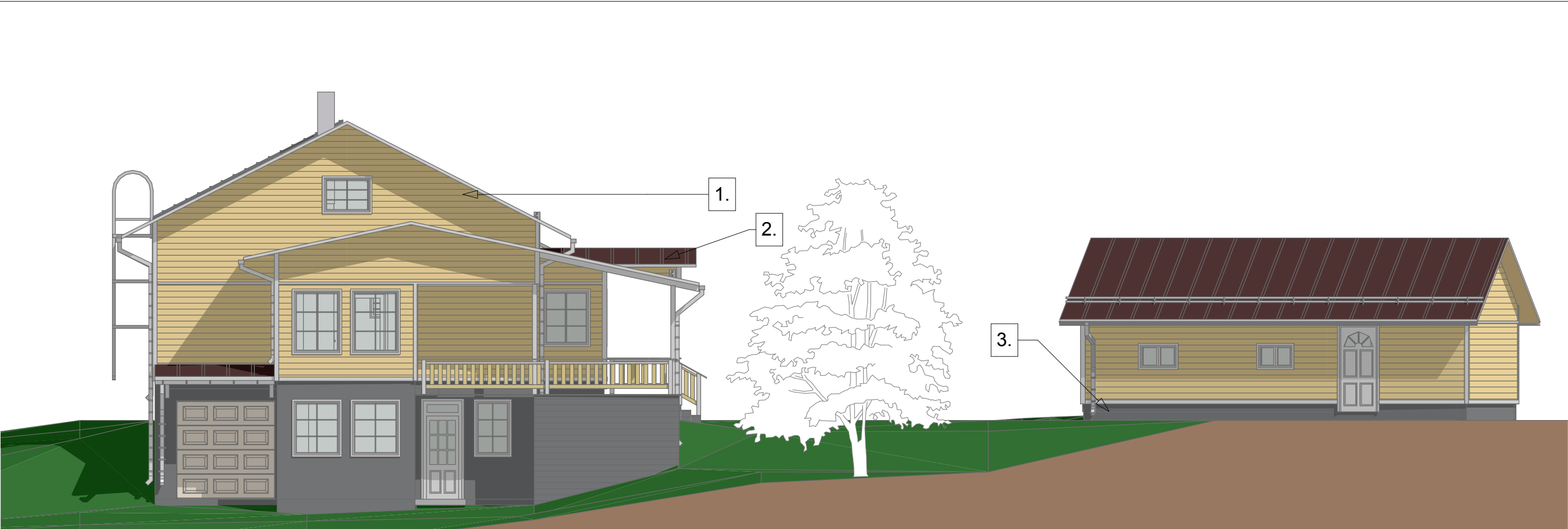


Julkisivu etelään

1:100

Julkisivut etelään ja länteen 1:100

Julkisivumateriaalit		
1. Vesikate	Ruukin Classic, pystysaumakate Tummanruskea RR-32	Ikkunat Ikkunan pielilaudat, valkoiset
2. Ulkoseinä	Vaakalauta, Keltainen Tikkurila X397 Pai	Ulko-ovet Valkoinen
3. Sokkeli	Rouhepinnoitus, Vetonit 138 harmaa	Räystäät Valkoinen
		Nurkka, ja pielilaudat Valkoinen
		Listat Valkoinen
		Kaiteet Pinnat: keltainen Tolpat: valkoinen Käsijohde: valkoinen

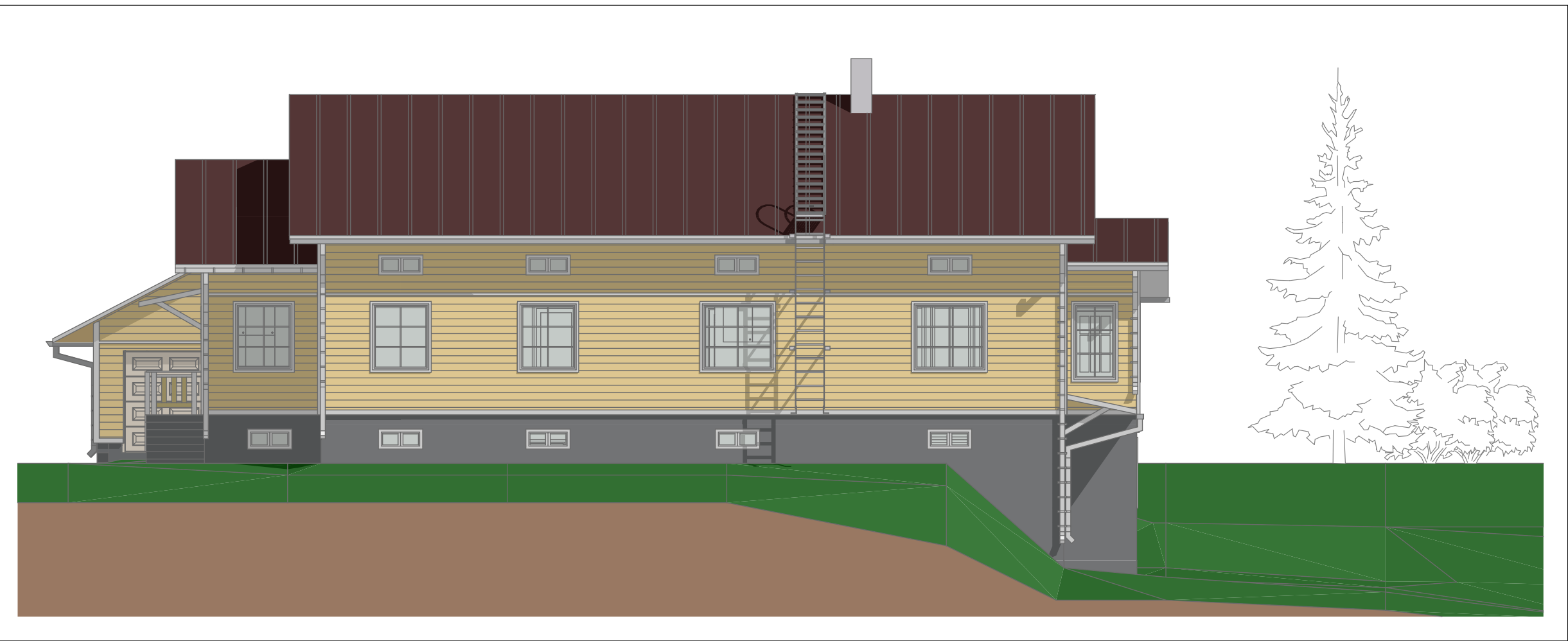


Julkisivu länteen

1:100

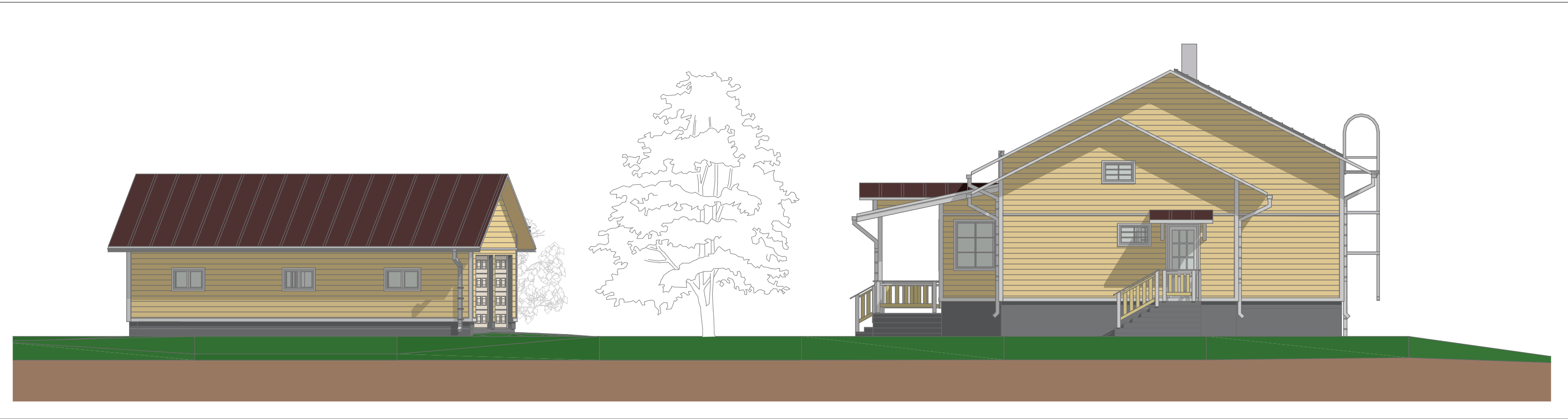
Kaupunginosa/kylä Akaa/Toijala	Kortteli/tila	Tontti/Rn:o 20-407-2-84	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten
Rakennustoimenpide Uudisrakennus			Juoks. nro
Rakennuskohteen nimi ja osoite Hakalantie 25 37800 Akaa			Pääpiirustus Piiirustuksen sisältö Julkisivut etelään ja länteen Mittakaavat 1:100
Suunnittelutoimiston tiedot			
Piirtäjä Jani Salojärvi	Suunnittelija Jani Salojärvi	Työnumero 9	
Päiväys 6.5.2013	Vastuullinen suunnittelija		
<i>Jani Salojärvi</i> Jani Salojärvi			Suunnitteluala ja piirustusnumero ARK 09 Muutos

Julkisivut pohjoiseen ja itään 1:100



Julkisivu pohjoiseen

1:100



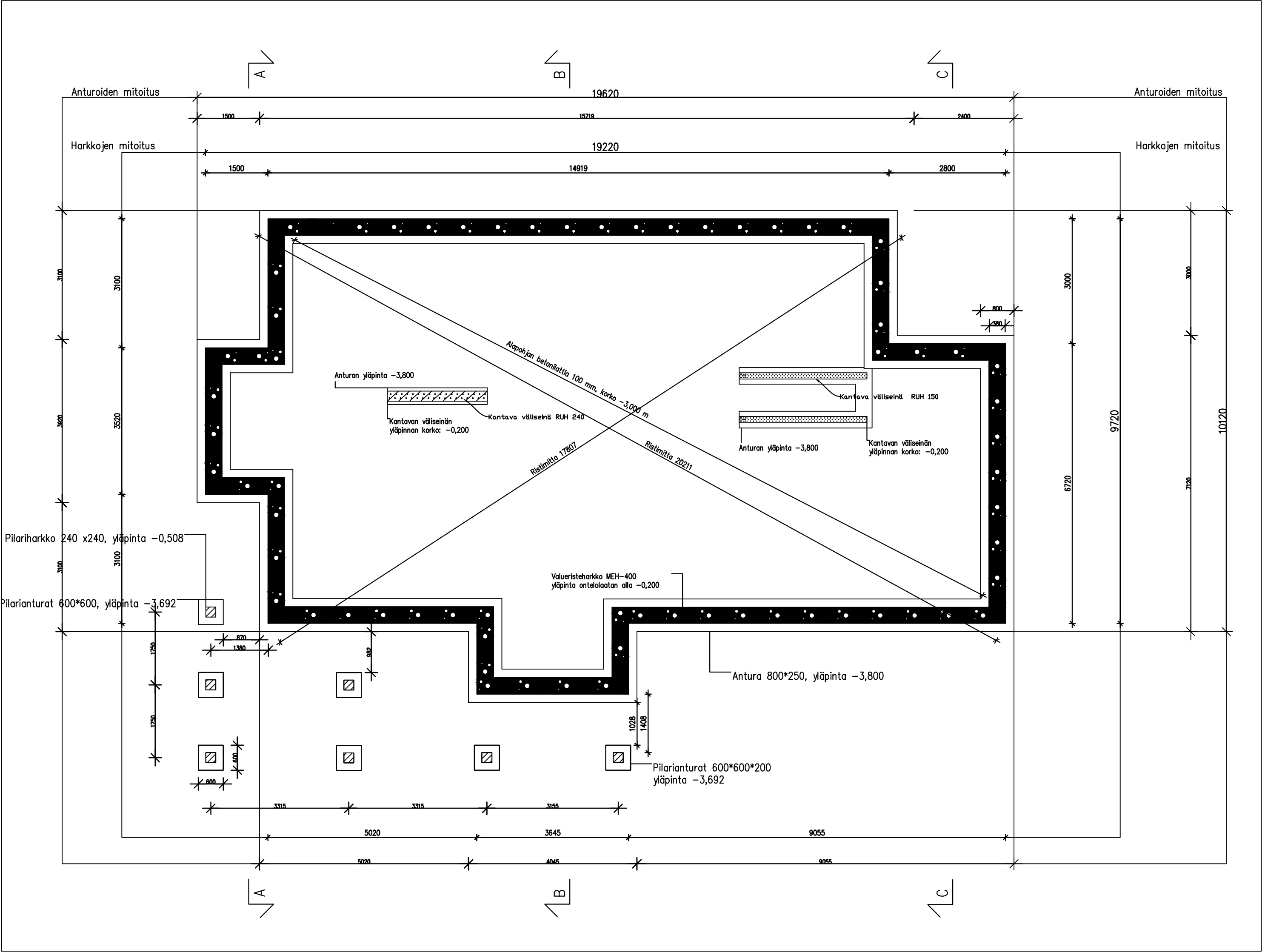
Julkisivu itään

1:100

Kaupunginosa/kylä Akaa/Toijala		Kortteli/tila 20-407-2-84		Tontti/Rn:o 20-407-2-84		Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten	
Rakennustoimenpide Uudisrakennus				Piirustuslaji Pääpiirustus		Juoks. nro	
Rakennuskohteen nimi ja osoite Hakalantie 25 37800 Akaa				Piirustuksen sisältö Julkisivut pohjoiseen ja itään 1:100		Mittakaavat	
Suunnittelutoimiston tiedot							
Piirtäjä Jani Salojärvi		Suunnittelija Jani Salojärvi		Työnumero 10			
Päiväys 6.5.2013		Vastuullinen suunnittelija <i>Jani Salojärvi</i>		Jani Salojärvi		Suunnitteluala ja piirustusnumero ARK 10	
						Muutos	

Perustuskuva kellarikerros

LIITE 15



Korot

Anturan yläpinta: -3.800 m
Kellarin harkkoseinän ylä pinta
ontelolaatan alla: -0.200 m
Maanvaraisen betonilattian korko: -3.000 m

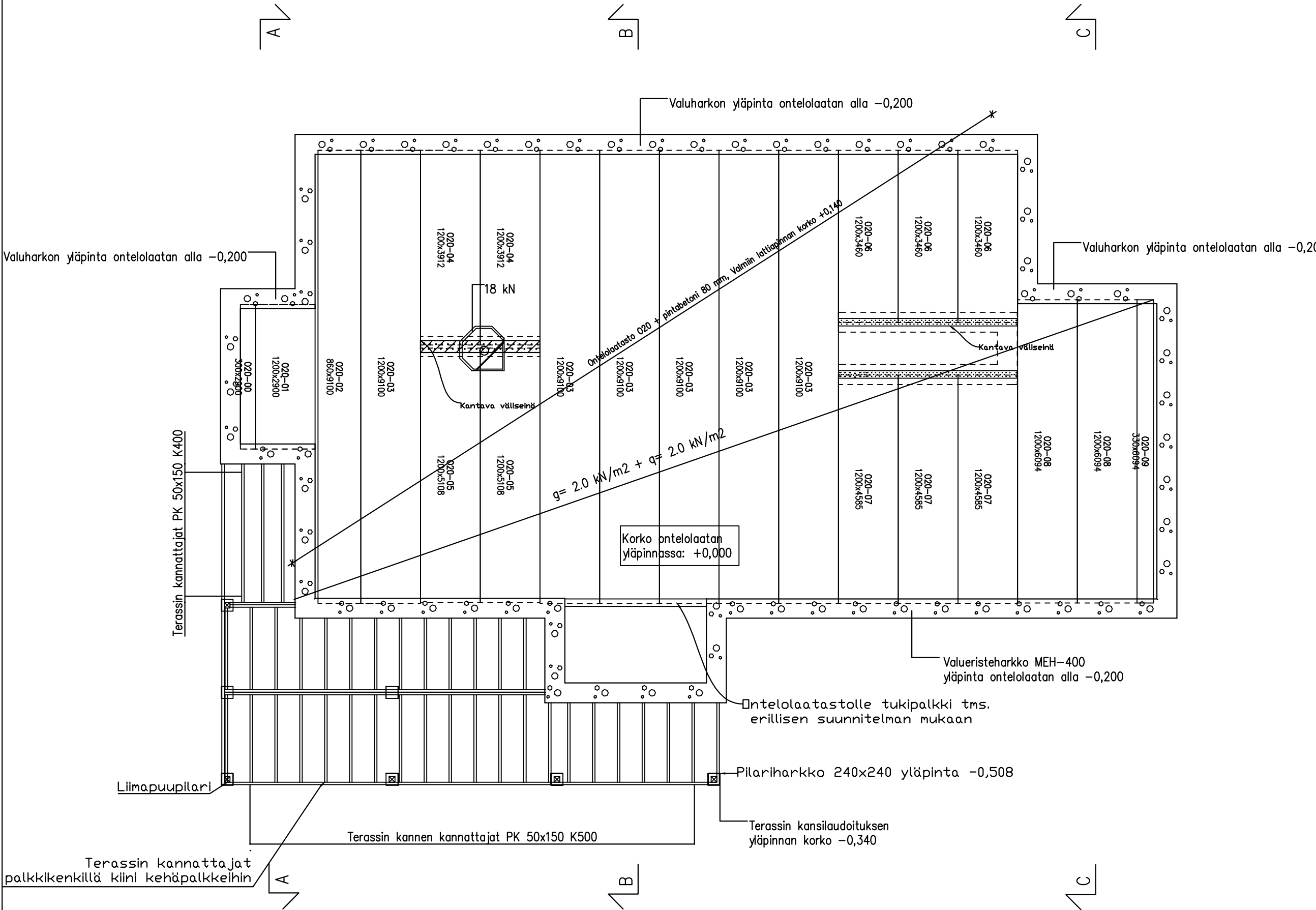
Harkkotyypit

MEH-400 valueristeharkko
RUH-200
RUH150
Kantavien väliseinien anturat erillisen suunnitelman mukaan

koko / stadsdel Korkeemäki	korttel / kvarter 20-407-2-84	arkistomerk / arkivart	juoks. no / löp. nr
toimisto / rådgivare UUDISRAKENNUS	piirustaja / ritningslag RAKENNEPIIRUSTUS	skiss / innehåll Perustus piirustus	kvot / skala 1:50
kohteen nimi ja osoite / objektets namn och adress Omakotitalon suunnittelu	37800	suunn. / planomr. / ark. nr P_____01	muutos / ändr.
piirtäjä 29.4.2013	suunn. / plan Jani Salojärvi	ark. / ark. Jani Salojärvi	PROJEKTI + DWG

Tasokuva asuinkerros

LITE 16



Korot

Valmiin lattian korko: +0.140 m
Ontelolaatan yläpinta: +0,000 m
Valueristeharkon yläpinta: -0,200m

Kuormat

Takka: 18 kN, osavarmuuskertoimen huomioitu (1,15)
g pintabetoni: 2.0 kN/m²
Väliseinät 0.5 kN/m²
Ontelolaataston omapaino: 2.55 kN/m²
q hyötykuorma: 2.0 kN/m²

Ontelolaattojen suunniteltu tukipituus 80 mm
 Ontelolaatatot tukeutuvat MEH-400 valueristeharkon sisäkuorelle
 Pilariharkko 240x240 Yp. -0.508 m

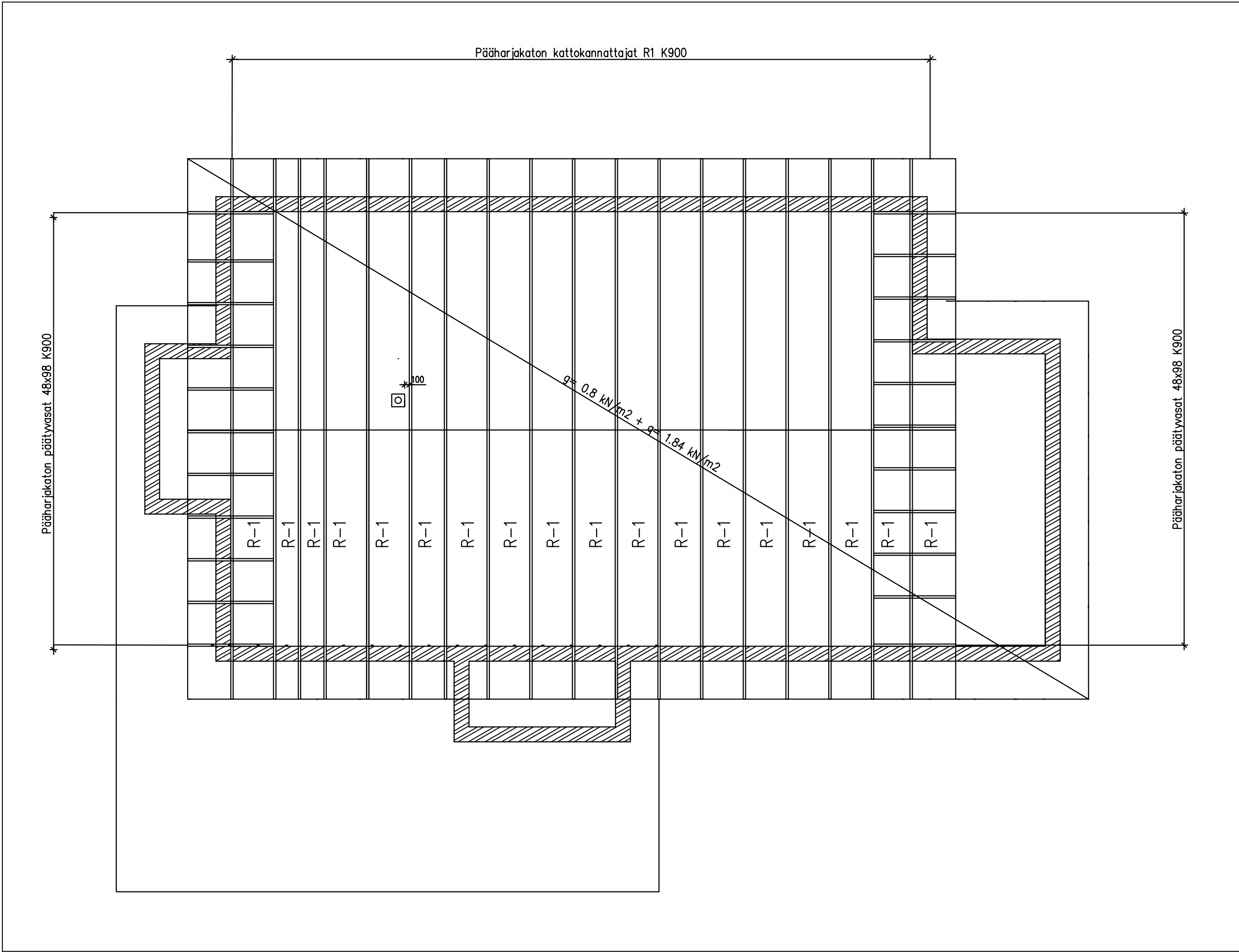
Ontelolaatat

020-00 1 kpl
020-01 1 kpl
020-02 1 kpl
020-03 6 kp
020-04 2 kp
020-05 2 kp
020-06 3 kp
020-07 3 kp
020-08 2 kp
020-09 1 kpl

Losa / stadsdel Korkeonmäki		kortteli / kvarter 20-407-2-84		arkistomerk / arkivant			
tötenpöytä / östgärd UUDISRAKENNUS				piirustusköj / ritningstyp RAKENNEPIIRUSTUS		juksa. no / löp. nr	
kohteen nimi ja osoite / objektets namn och adress Omakotitalon suunnittelu				suojitus / innehåll Tasopirustus asuinkerros Ontelolaasto		kaavali / skala 1:50	
37800							
				suunn. / plan, av. / ark. nr / piir. / ritus / muutos / ändr.			
				RAK P ____ 02			
piirtäjä / rit Jani Salo-Järvi		suunnitelma / plan Jani Salo-Järvi		arkistointi / arkiv Jani Salo-Järvi			
pvm / dat 29.4.2013							

Tasokuva yläpohja, Pääharjakaton ristikot

LIITE 17



Ristikot R1

Kuormat

Tuulikuorma 0.64 kN/m2
Lumikuorma 1.84 kN/m2

Yläpaarre:

Rakenteet 0.6 kN/m2

Alapaarre

Rakenteet 0.3 kN/m2

Ruoteet 32x100 mm K300

Hormin suojaetäisyydet:

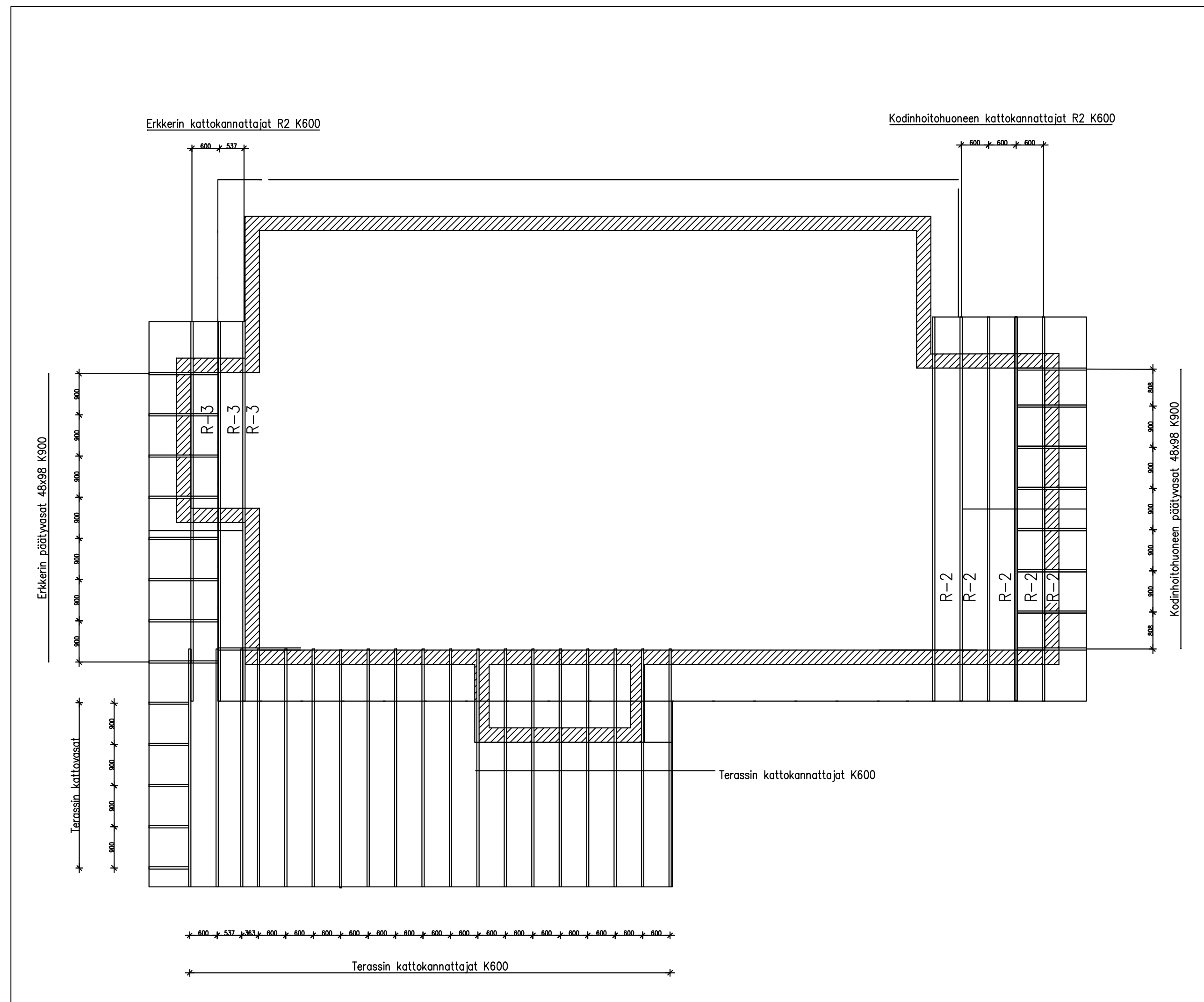
Palava materiaali oltava vähintään 20–50 mm etäisyydellä
hormin ulkopinnasta lämpötilaluokan mukaan.

Kattotuolin lähin etäisyys hormista 100 mm

Päätyvasat 48x98 K900

k.osa / stadsdel kortell / kvarter		tomti / tomt 20-407-2-84		arkistomerk / arkivant	
korkeus / höjd		rakennus / byggnad		pikustus / rituustyp	
UUDISRAKENNUS		RAKENNUS		RAKENNUS	
kohteen nimi ja osoite / objektets namn och adress		suunnitelma / ritning		kuvat / bilder	
Omakotitalon suunnittelu		Tasokuvitus yläpohja		Pääharjakaton ristikot R1	
37800		1:50			
suunn. / planör. työ no / ar. nr		piir. no / rit. nr		muutos / ändr.	
suunn. / planör. Jani Salojärvi		piir. no / rit. nr		muutos / ändr.	
pvm / dat 29.4.2013		tark. / insp		yhteyshenkilö / kontakt Jani Salojärvi	
		rak. / P_____03			
				...PROJEKTI...Dwg	

LIITE 18



Ristikot R2 itäpääty

Kuormat

Tuulikuorma 0.64 kN/m²
Lumikuorma harjalla 1.84 kN/m²
Lumikuorma katon keskivaiheilla ja räystääillä 4,83 kN/m²

Yläpaarre:

Rakenteet 0.6 kN/m²

Alapaarre

Rakenteet 0.3 kN/m²

Ristikot R3 länsipääty

Kuormat

Tuulikuorma 0.64 kN/m²
Lumikuorma harjalla 3.53 kN/m²
Lumikuorma räystäällä 5.0 kN/m²

Yläpaarre

Rakenteet 0.6 kN/m²

Alapaarre

Rakenteet 0.35 kN/M2

Ruoteet 32x100 mm K300

Päättyvasat 48x98 K900

k.oosa / stadsdal	kortelli / kvarter	tontti / lomt 20-407-2-84	aristamark / arivkant
Korkeemäki			
tolmenpidde / älgdåd	pinustasaloj / riiingetyp	joka.no / löp. nr	
UUDISRAKENNUS	RAKENNEMÄKIRJASTUS		
korteen nimi ja osoite / objektets namn och adress	sieältö / innehåll	kaavot / skala	
Omakotitalon suunnittelu	Tesopirustus työohjaaja	1:50	
37800	Länsi- ja itäpuoleiden ristiköt R2 & R3		
pilri rit	Jani Salojärvi	suunn plan	Jani Salojärvi
pvm dat	29.4.2013	tork ihap	
yhtienhet kontakt	Jani Salojärvi	maailos / öndr.	
RAK P_____04			
PROJEKTIVITIMES			

Autotalli- ja varastorakennus taso- ja perustuskuva

LIITE 19

Ristikot R4 Autotalli- ja varastorakennus

Kuormat

Tuulikuorma 0.64 kN/m2

Lumikuorma 1.84 kN/m2

Yläpaarre:

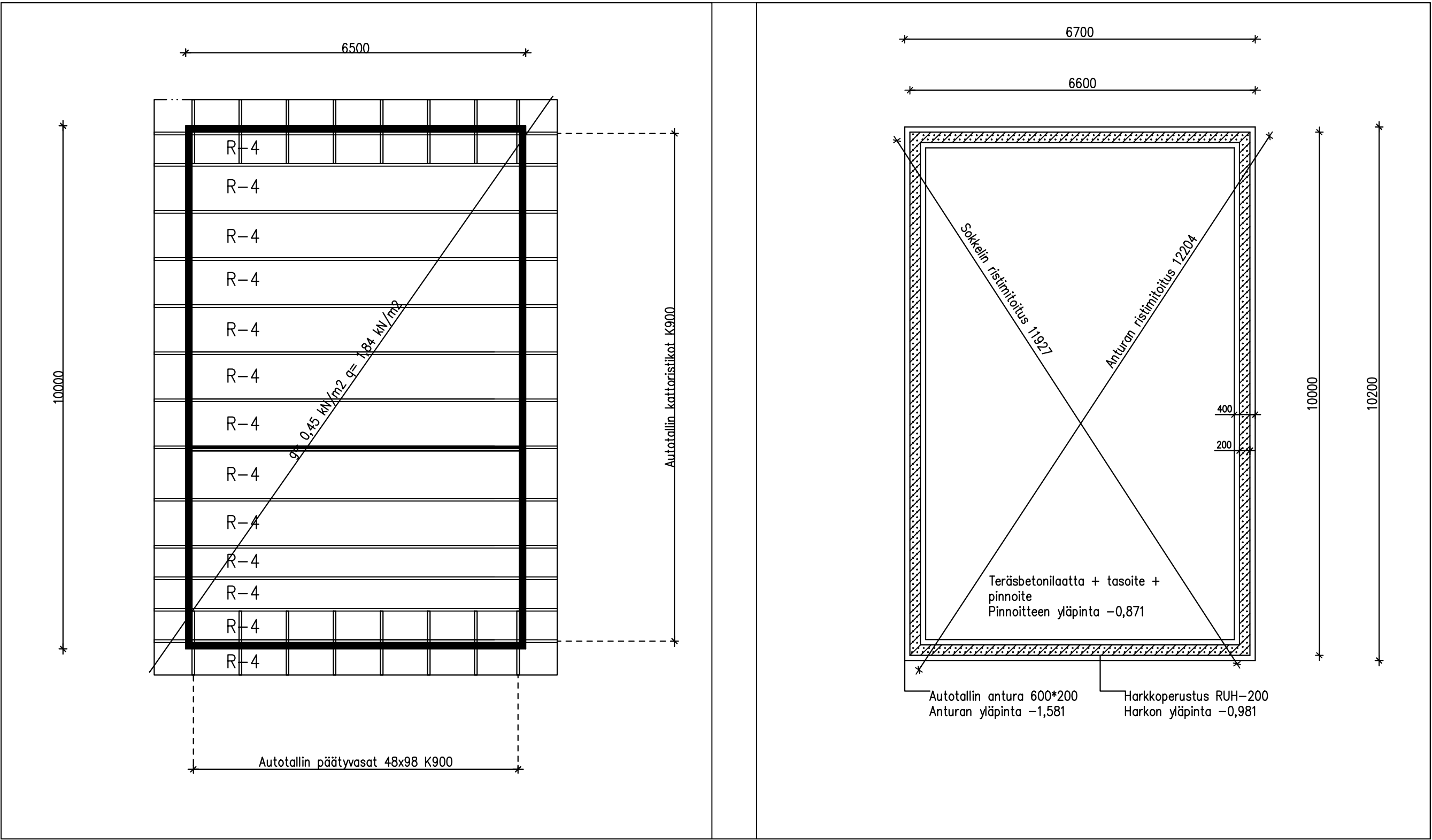
Rakenteet 0.24 kN/m2

Alapaarre

Rakenteet 0.1 kN/m2

Ruoteet 22x100 mm K300

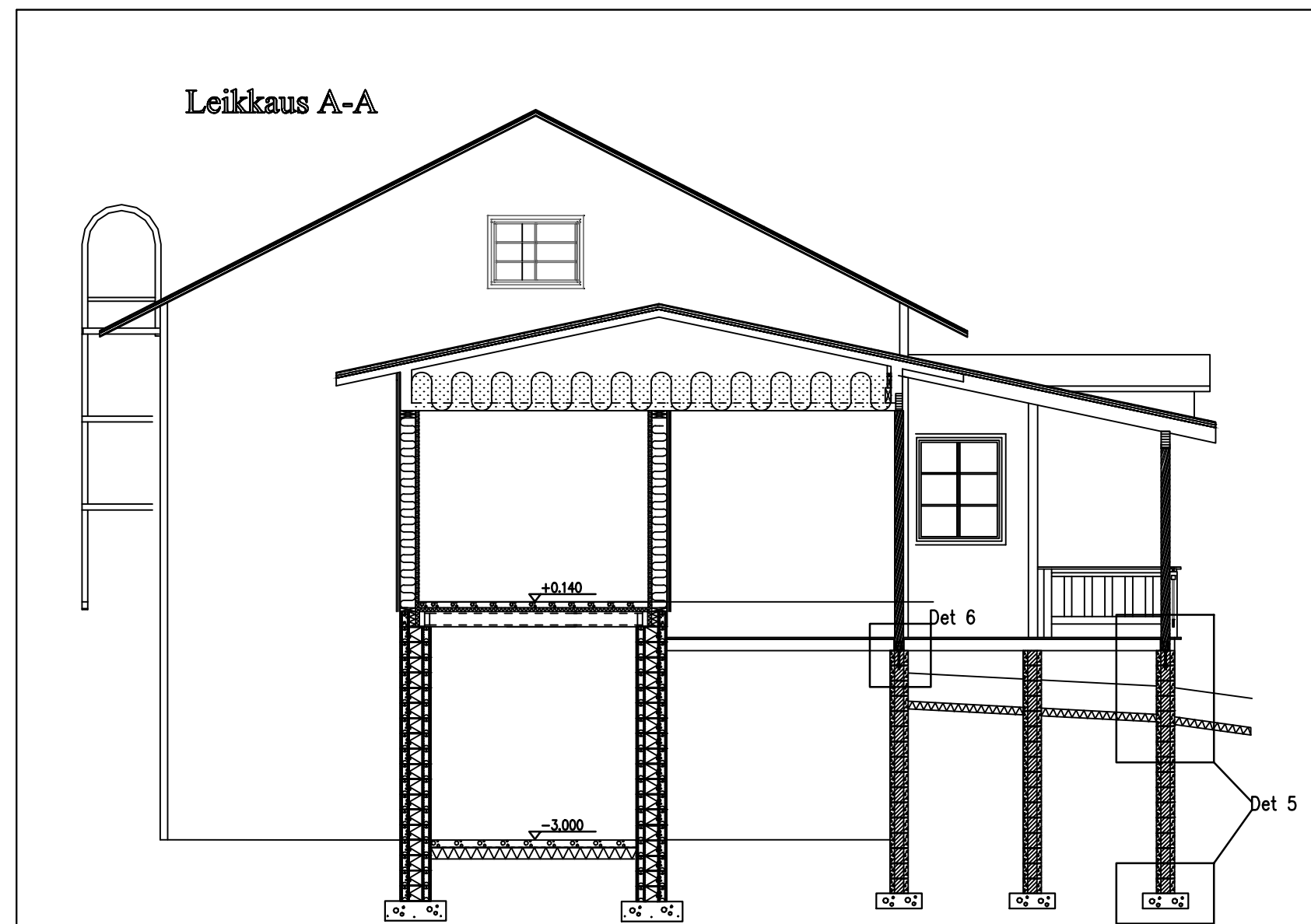
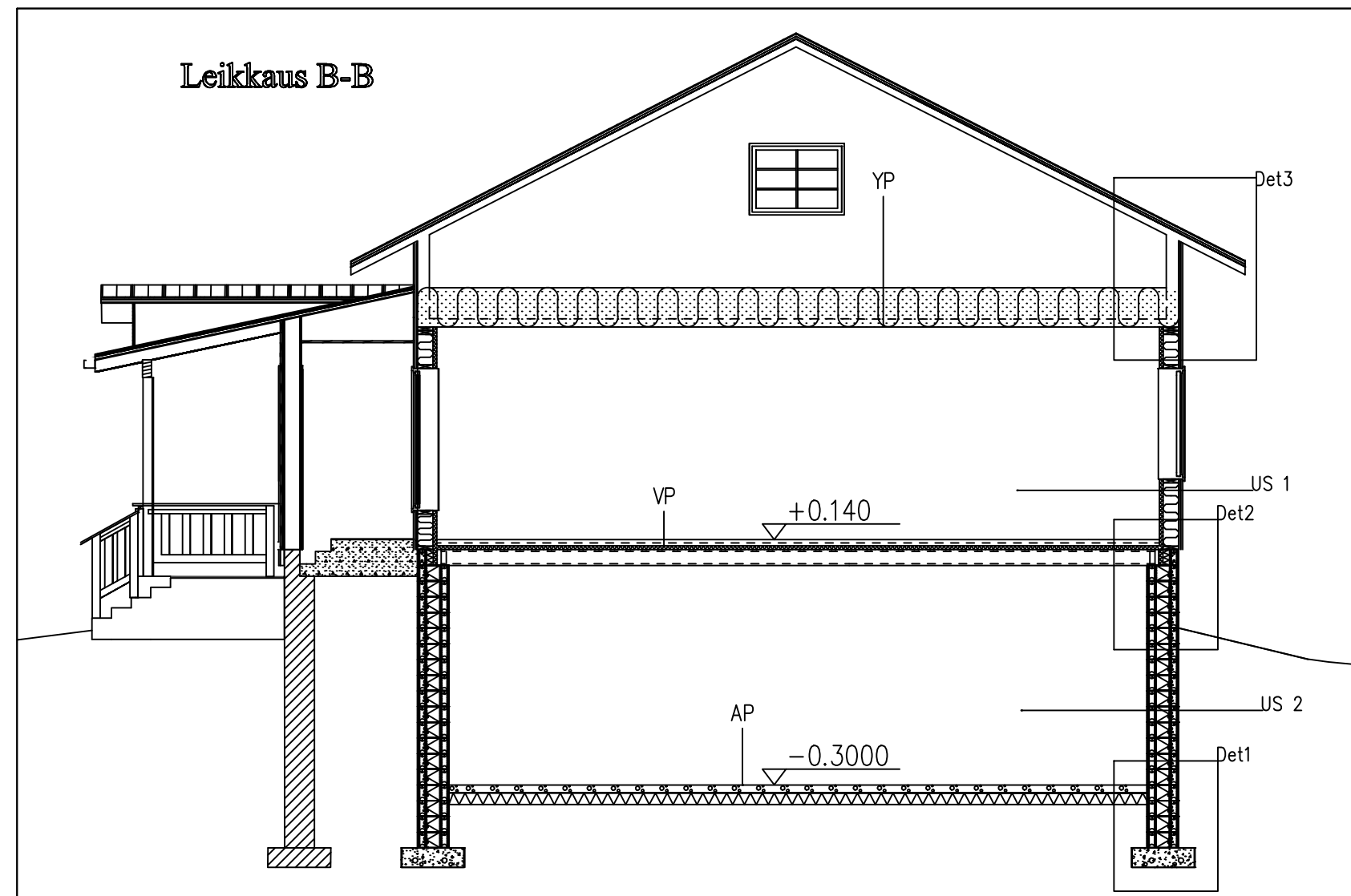
Päätyvasat 48x98 K900



k.osa / etäisyydet Kortteemäki	kortti / kvartti 20-407-2-84	arkistomerkki / arkivartti 20-407-2-84	piirustustyyppi / suunnittelija RAKENNEPIIRUSTUS	juoks. no / lopp. nr
kohteen nimi ja osoite / objektets namn och adress Omakotitalon suunnittelu	sisältö / innehåll Tasoa piirustus vesikatto autotalli	kaavat / skala 1:50	perustuspinnustus autotalli	1:50
37800	suunn. / suunn. / yritys / arh. nr / pila.no / rita.nr	muutos / ändr.	RAK P____05	
piir. / rit. Jani Salojärvi	suunn. / suunn. / yritys / arh. nr / pila.no / rita.nr	muutos / ändr.	RAK P____05	
pvu / det. 29.4.2013	tark. / insp.	piirust. / rit.	...PROJEKTI.DWG	

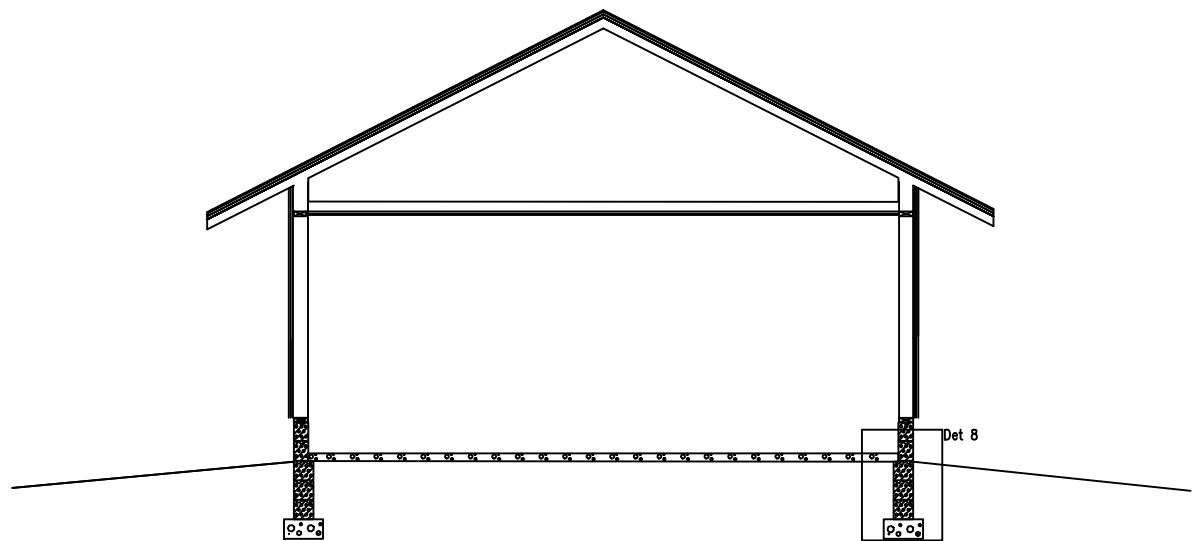
Leikkauskuvat A-A & B-B

LIITE 20

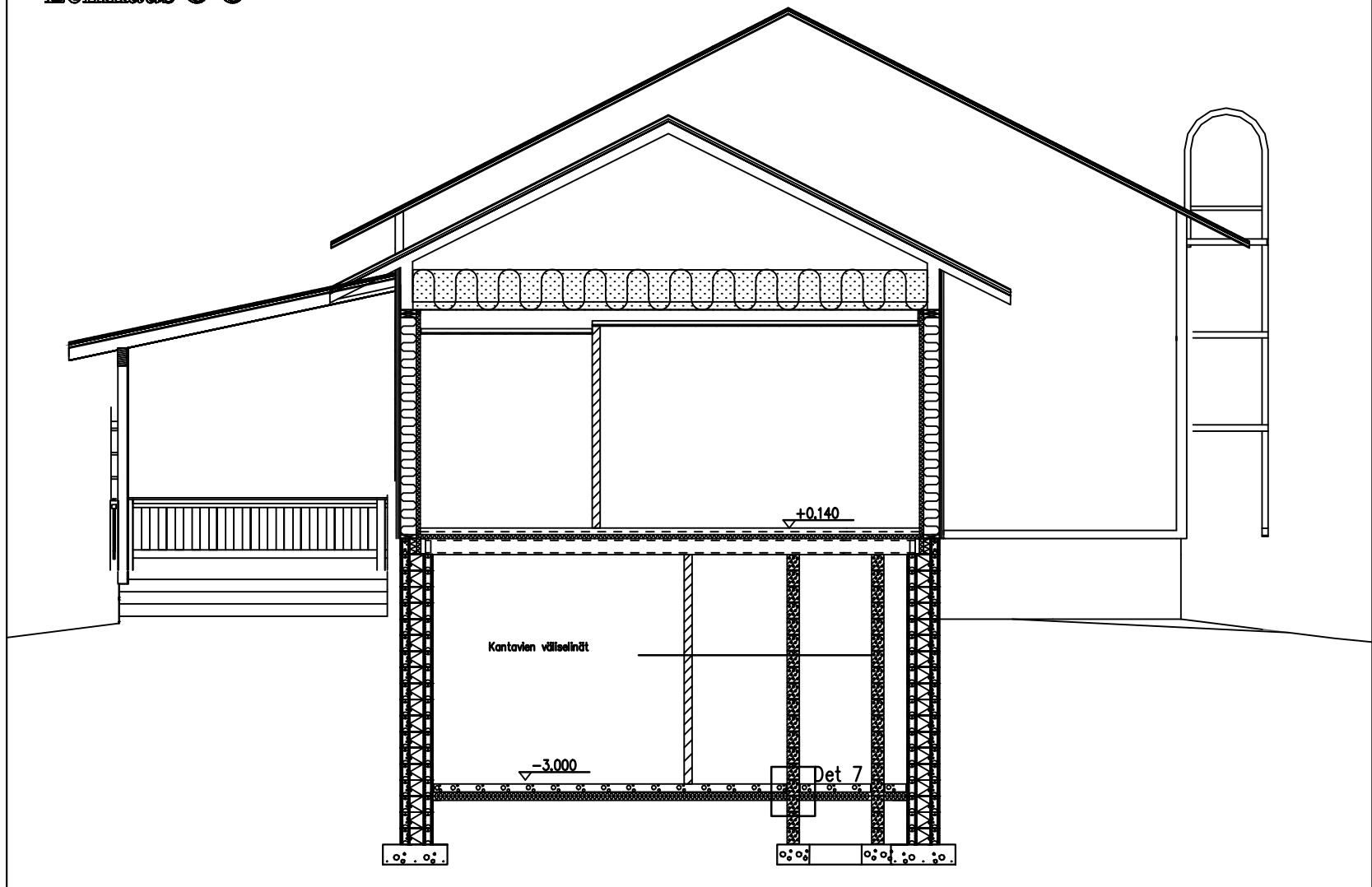


Losa / stadsdel Korkeamäki		korttel / kvarter		toniti / torni 20-407-2-84		arkistomerk / arkivant	
toimipiste / tila JUUDISRAKENNUS				piirustusto / rakensu RAKENNEPIIRUSTUS		joko. no / kjo. nr	
kohteen nimi ja osoite / objektin nimi ja adress				siis / innehåll		kuvent / stads	
Omakotitalon suunnittelu				Leikkas A-A omakotitalo		1:50	
37800				Leikkas B-B omakotitalo		1:50	
<div> <div> <div>piirt rit</div> <div>Jani Salojärvi</div> </div> <div> <div>suunn plan</div> <div>Jani Salojärvi</div> </div> </div>				suunn. / planen. työ no / ark. nr		piir. no / ritus	
				<div> <div>RAK</div> <div>P_____06</div> </div>		muutos / ään.	
<div> <div> <div>piirt rit</div> <div>29.4.2013</div> </div> <div> <div>tark insp.</div> </div> </div>				<div> <div> <div>piirt rit</div> <div>Jani Salojärvi</div> </div> </div>			
<div> <div>...PROJEKTI 2013</div> </div>							

Leikkaus autotalli



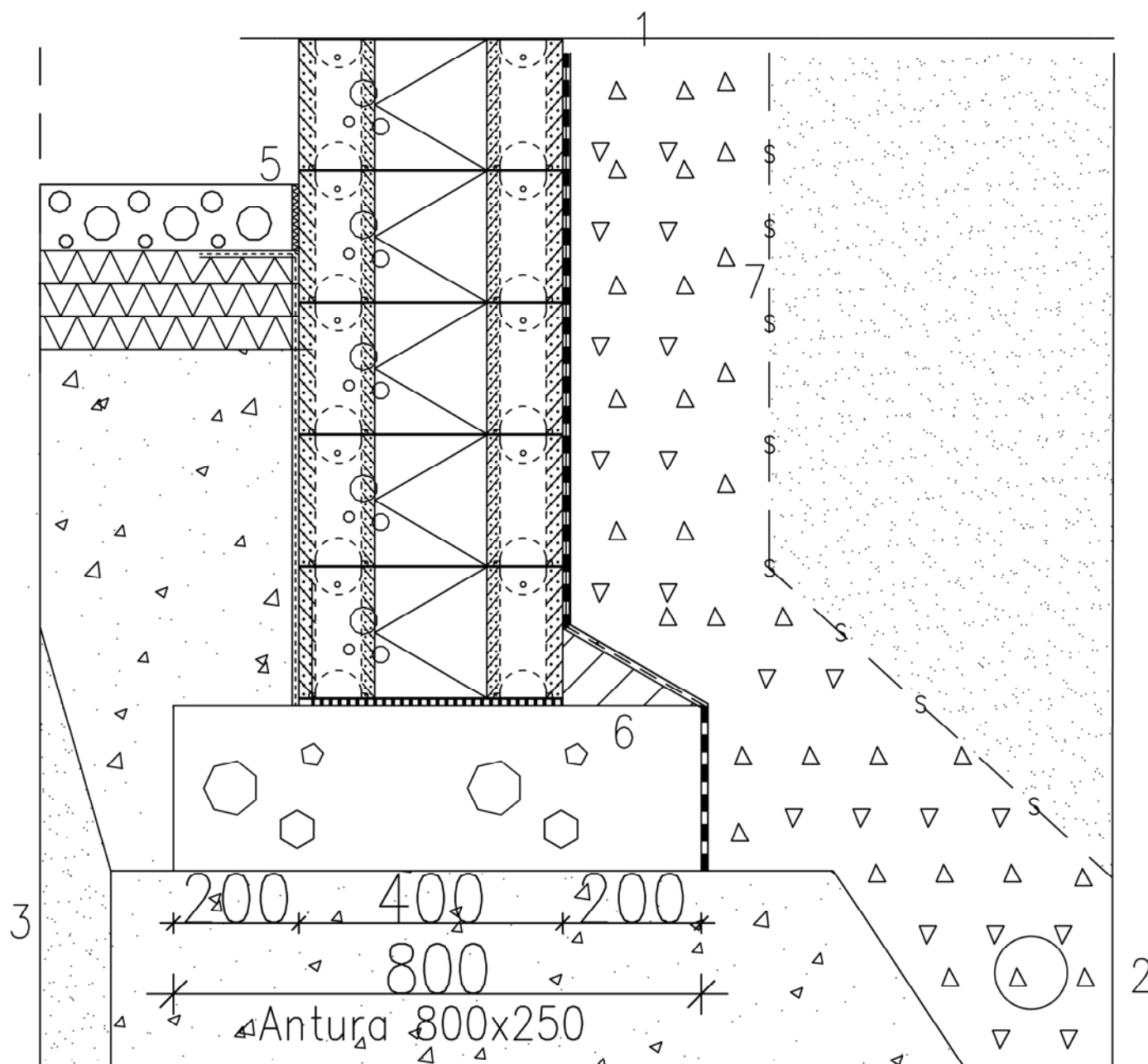
Leikkaus C-C



k.osa / stadsdel Korkeamäki		korttel / kvarter 20-407-2-84		arkistomerk / arkivant	
toimintopaikka / objektin nimi UUDISRAKENNUS		piirustustyyppi / ritinngstyp RAKENNEPIIRUSTUS		juoks. no / lopp. nr	
kohteen nimi ja osoite / objektets namn och adress Omakotitalon suunnittelu		leikkaus / snitt Leikkaus autotalli Leikkaus C-C omakotitalo		suunn. / ritinngstyp 1:50 1:50	
päärt / rit Jani Salojärvi		suunn. / ritinngstyp Jani Salojärvi		muutokset / ändr.	
pvm / datum 29.4.2013		tark. / ritinngstyp Jani Salojärvi		rak. / ritinngstyp Jani Salojärvi	
päärt / rit Jani Salojärvi		suunn. / ritinngstyp Jani Salojärvi		muutokset / ändr.	
pvm / datum 29.4.2013		tark. / ritinngstyp Jani Salojärvi		rak. / ritinngstyp Jani Salojärvi	

MITTAKAAVA; 1:10

- 1 Pystysuuntainen salaojakerros, märkäseulottua sepeliä 6–32 mm
- 2 Salaojan alle ja reunoille salaojasoraa väh. 100 mm ja päälle 200 mm
- 3 Anturan alla kapillaarikatkosepeli 6–32 mm, väh 200 mm
- 4 Harkkoseinän ulkopinnan vesieriste erillisen suunnitelman mukaan
Ulkopinnassa EPS 120 100 mm
- 5 Veden eriste anturan ja harkon välissä ulotetaan maanvaraisen laatan alle
vähintään 500 mm, Betonilaatan ja harkon välissä solumuovikaista
- 6 Anturan yläpintaan viiste
- 7 Suodatinkangas



Kohde / Projekt

Omakotitalon rakennemallinnus
Detaljipiirros

Sisältö / Innehåll

Välipohjan liitos
Puurunkoinen ulkoseinä
Kellarin ulkoseinä

LIITE 23

Työ nro / Arb nr

2

Pvm / Dat

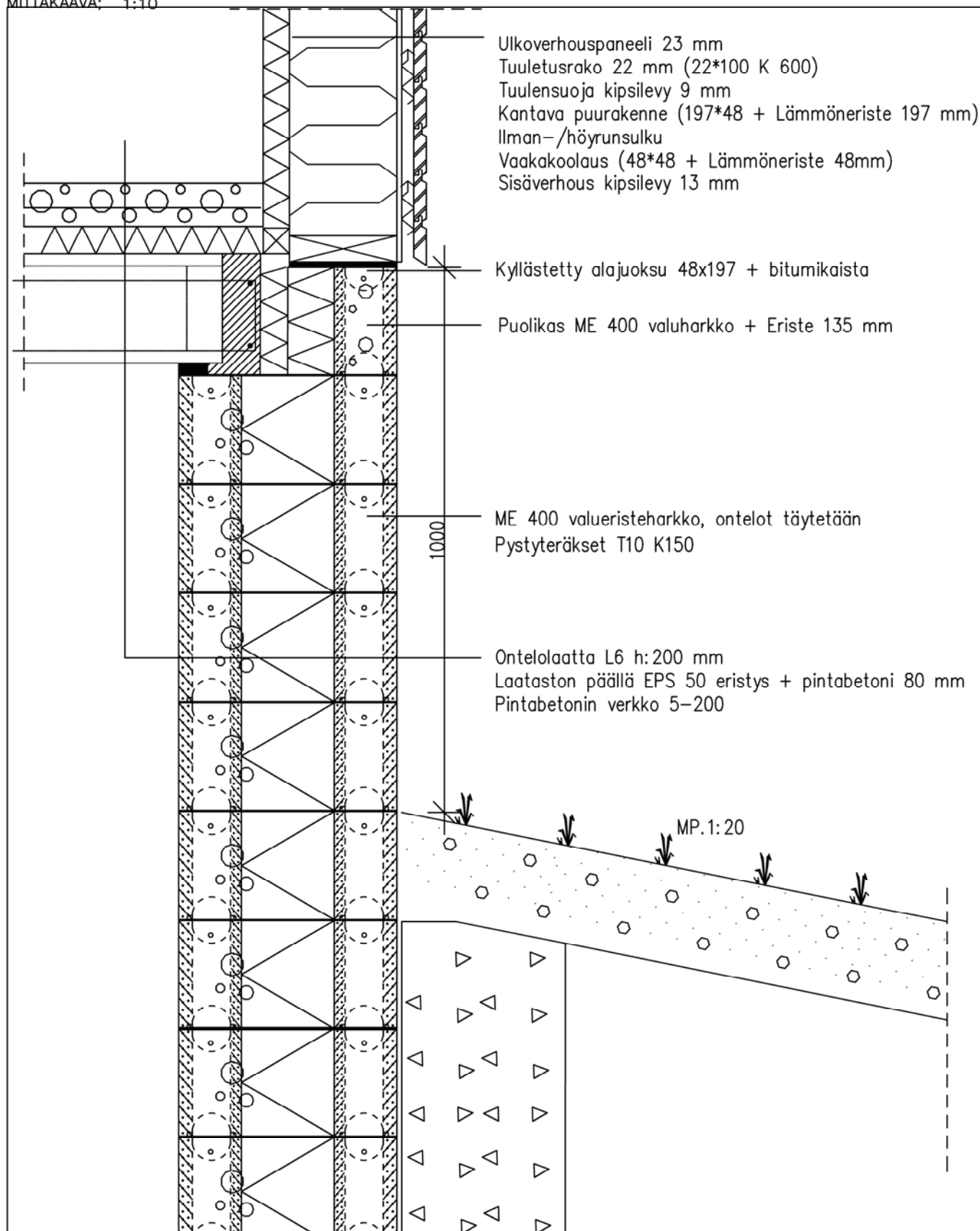
22.4.2014

Nim / Init

JS

DET 2

MITTAKAAVA: 1:10



Kohde / Projekt
Omakotitalon rakennemallinnus
Detaljpiirros

Sisältö / Innehåll
Yläpohja
Vesikaton rakenne
Sivuräystäs

LIITE 24

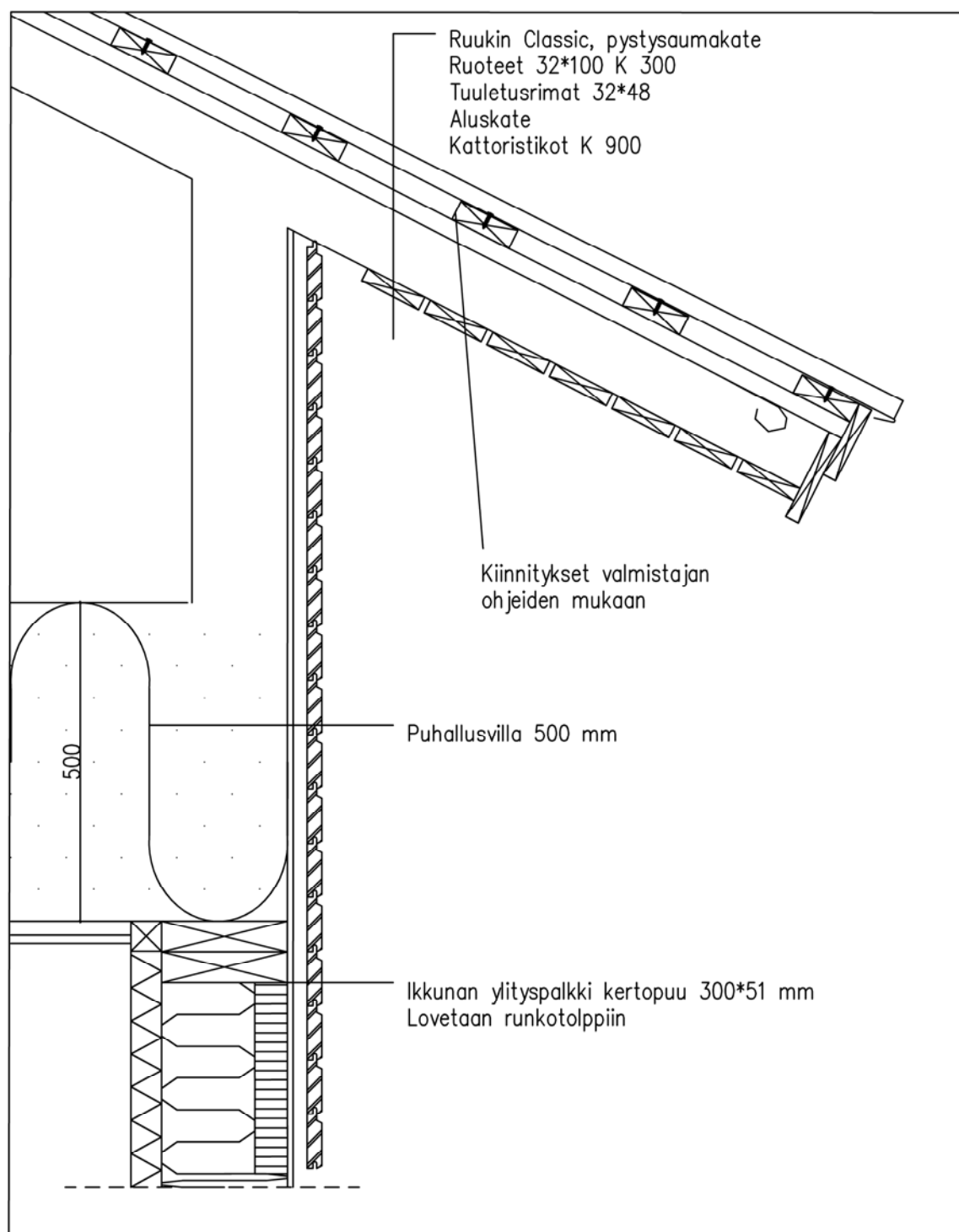
Työ nro / Arb nr
3

Pvm / Dat
22.4.2014

Nim / Init
JS

DET 3

MITTAKAAVA; 1:10



Kohde / Projekt

Omakotitalon rakennemallinnus
Detaljipiirros

Sisältö / Innehåll

Päätyräystäs
Päätyräystään tuet

LIITE 25

Työ nro / Arb nr

4

Pvm / Dat

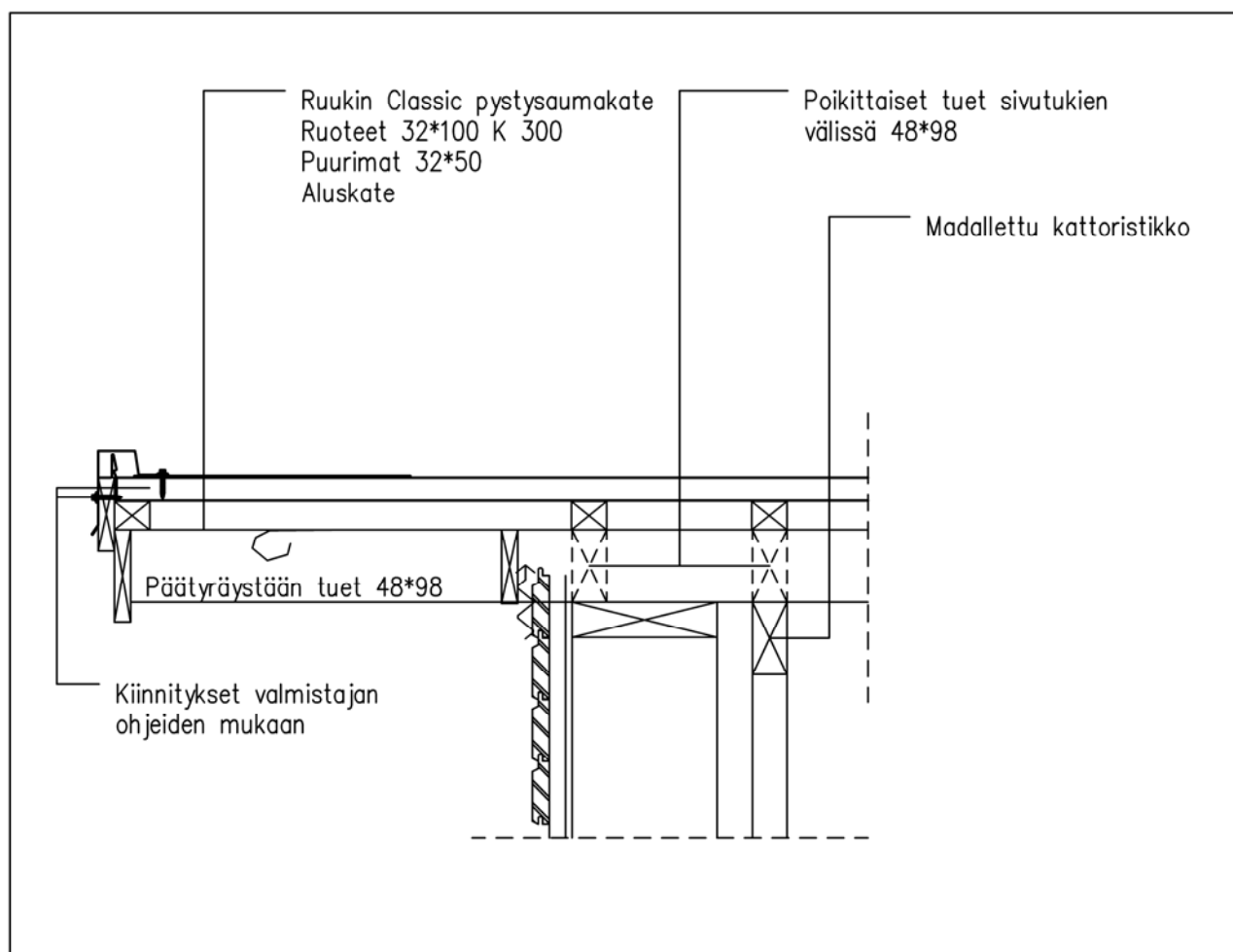
22.4.2014

Nim / Init

JS

DET 4

MITTAKAAVA; 1:10



Kohde / Projekt

Omakotitalon rakennemallinnus
Detaljipiirros

Sisältö / Innehåll

Terassin liitos harkkopilariin
Terassin routasuojaus

LIITE 26

Työ nro / Arb nr

5

Pvm / Dat

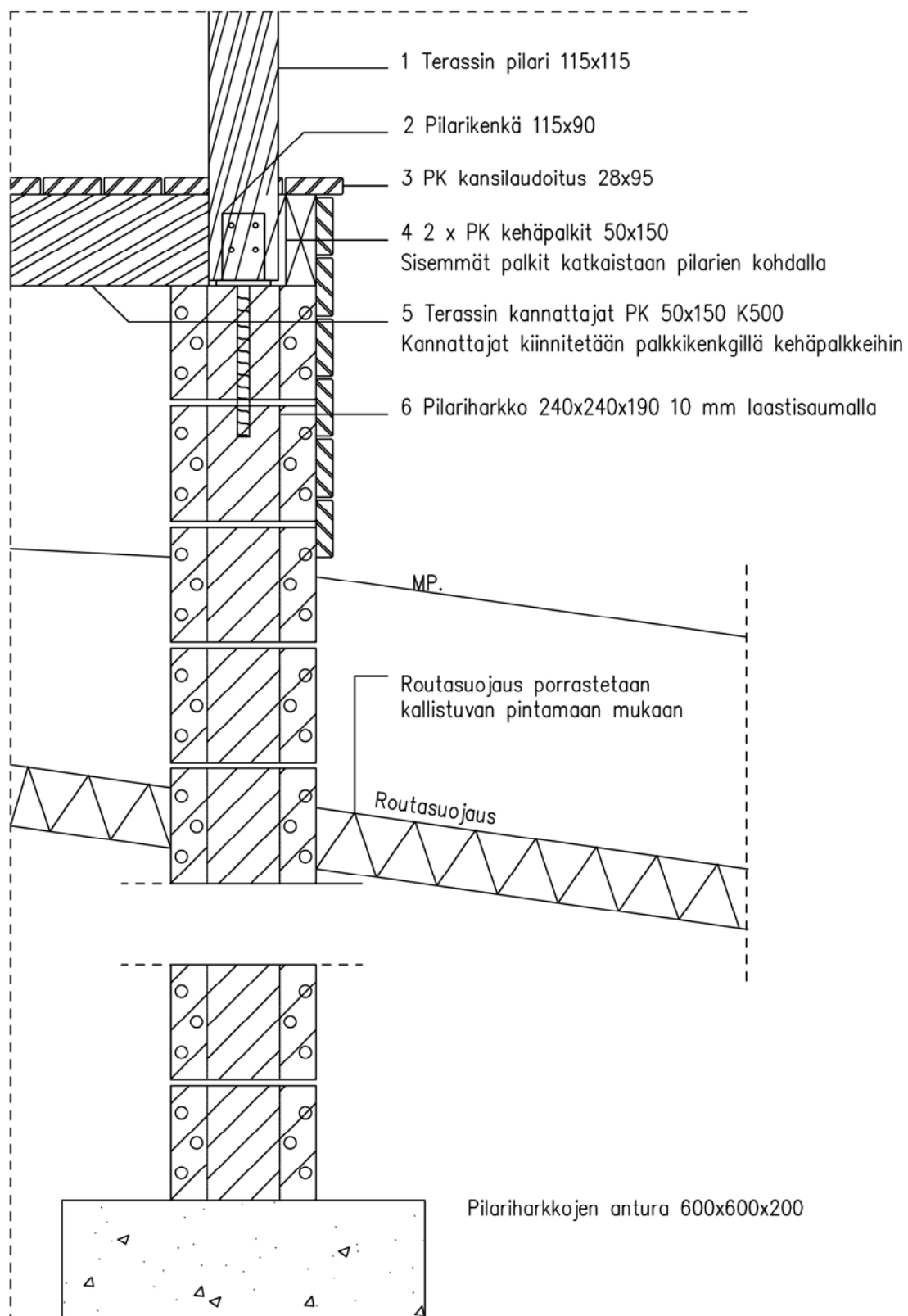
22.4.2014

Nim / Init

JS

DET 5

MITTAKAAVA; 1:10



Kohde / Projekt

Omakotitalon rakennemallinnus
Detaljpiirros

Sisältö / Innehåll

Terassin kiinnitys seinään

LIITE 27

Työ nro / Arb nr

6

Pvm / Dat

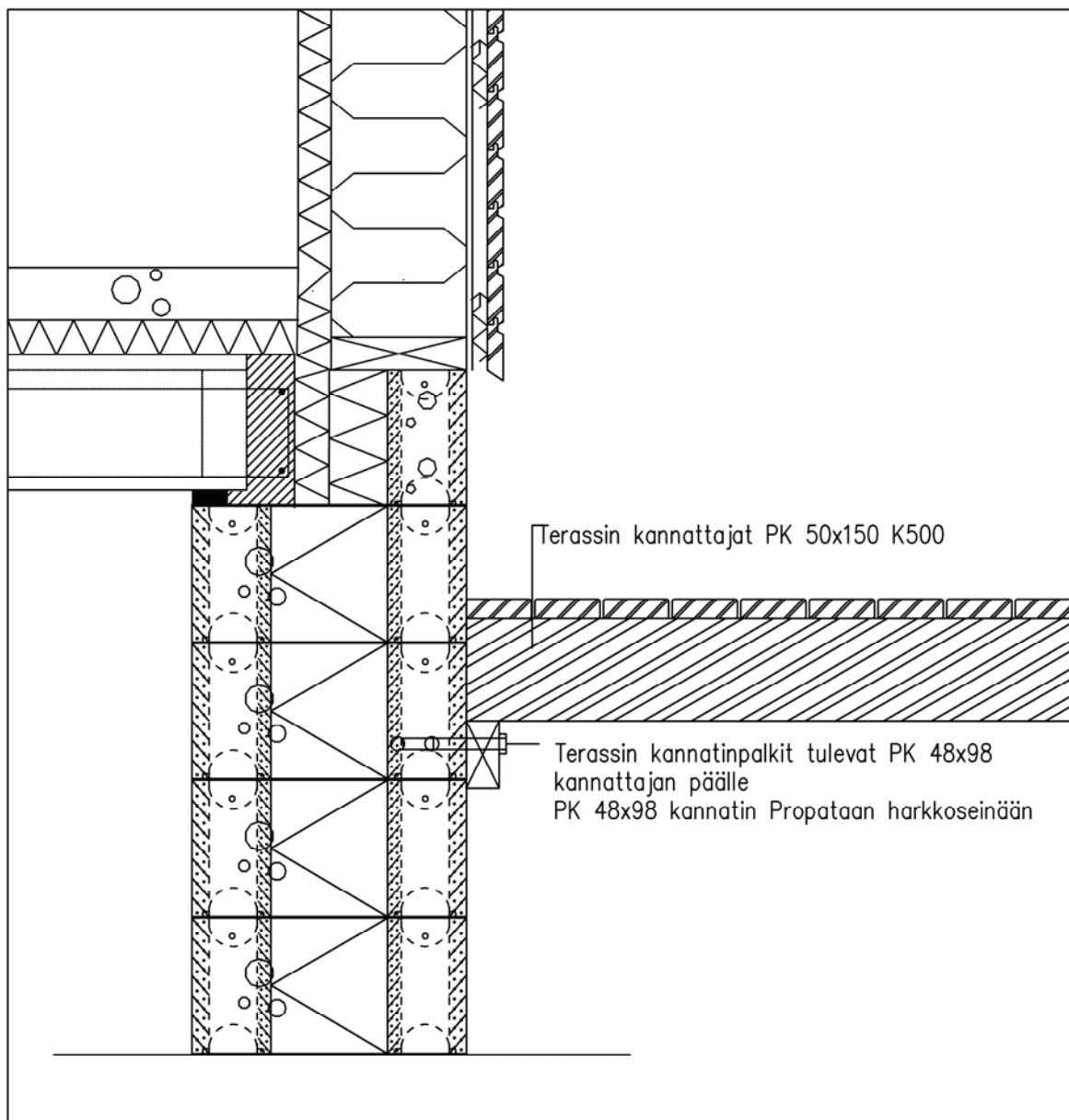
22.4.2014

Nim / Init

JS

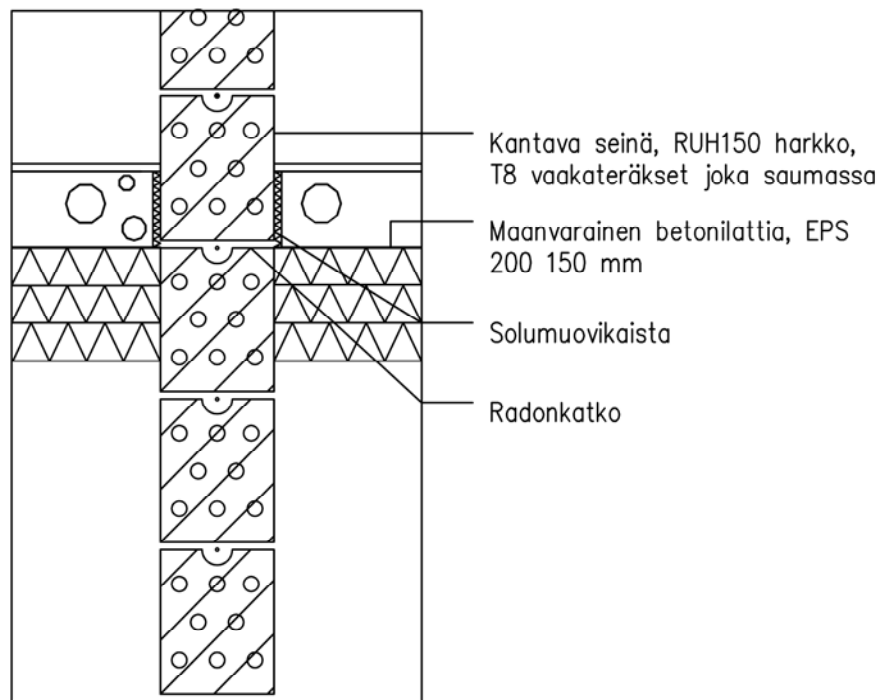
DET 6

MITTAKAAVA; 1:10



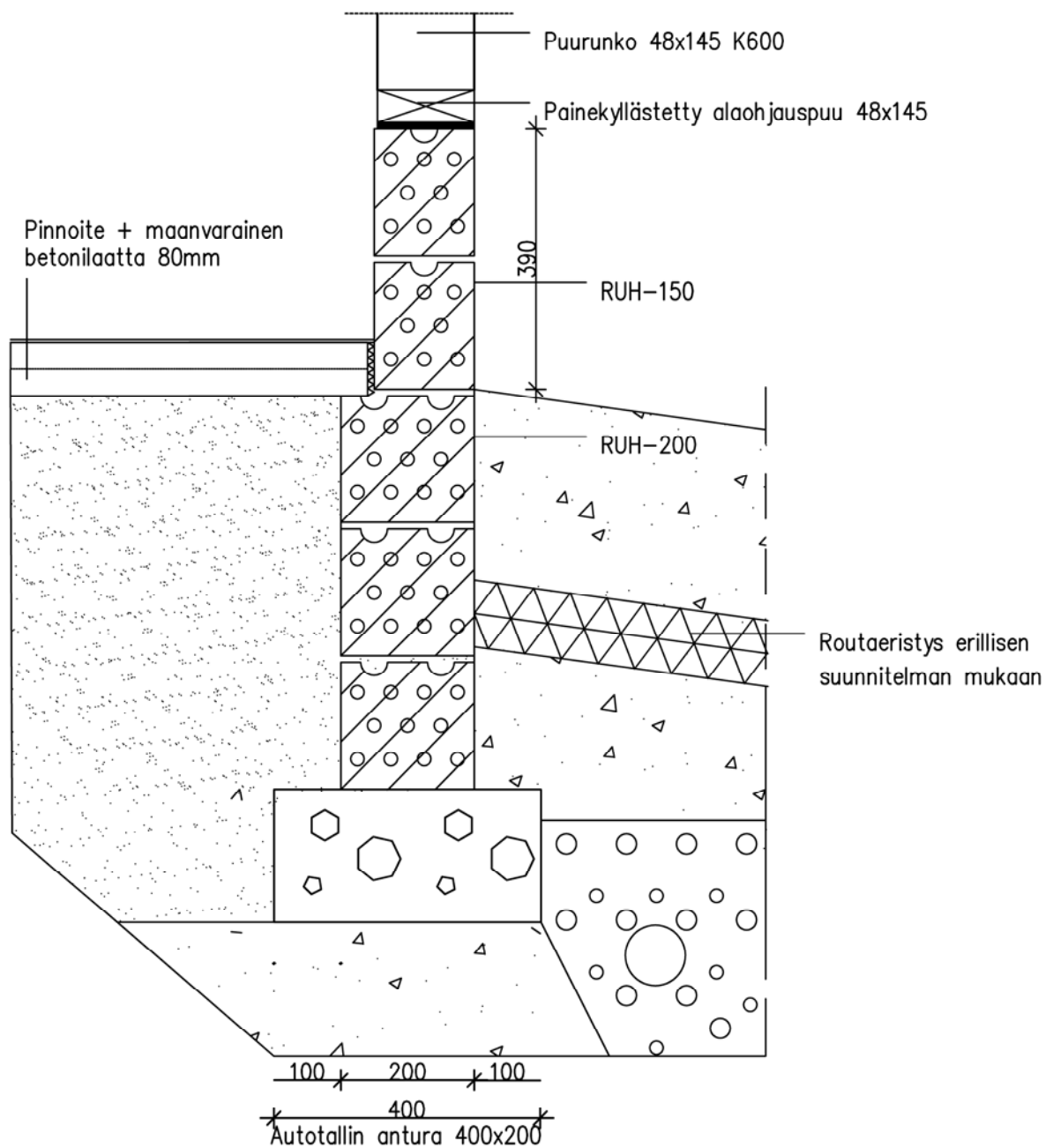
Kohde / Projekt Omakotitalon rakennemallinnus Detaljipiirros	Sisältö / Innehåll Kantava väliseinä ja alapohja			LIITE 28
	Työ nro / Arb nr 7		DET 7	
	Pvm / Dat 22.4.2014	Nim / Init JS		

MITTAKAAVA; 1:10



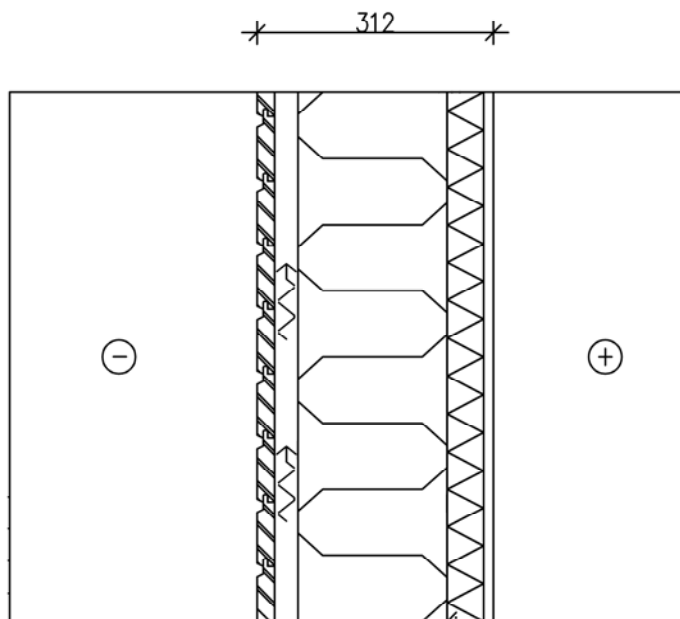
Kohde / Projekt Omakotitalon rakennemallinnus Detaljipiirros	Sisältö / Innehåll Autotallin perustus Kevytsojaraharkko perustus <div>LIITE 29</div>	
	Työ nro / Arb nr 8	<div>DET 8</div>
	<div> Pvm / Dat 22.4.2014 </div> <div> Nim / Init JS </div>	

MITTAKAAVA; 1:10



Kohde / Projekt Omakotitalon rakennemallinnus Rakennetyyppi piirros	Sisältö / Innehåll Ulkoseinä 1			LIITE 30	
	Työ nro / Arb nr 9		US1		
	Pvm / Dat 22.4.2014	Nim / Init JS			

MITTAKAAVA; 1:10

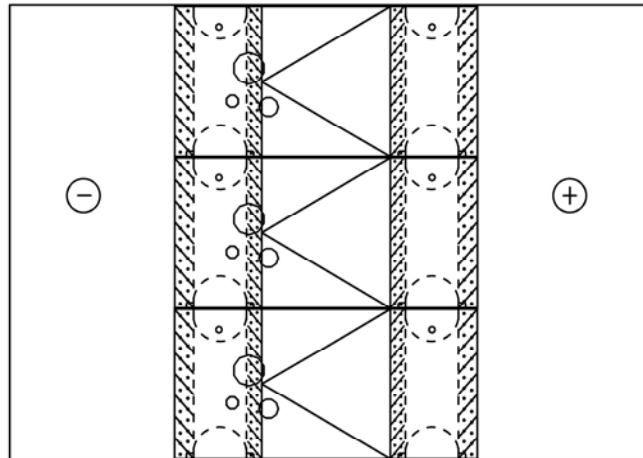


23 mm	Ulkoverouslauta (vaaka)
22 mm	tuuletusväli
	Vaakakoolaus
9 mm	Tuulensuojalevy, Gyproc GTS
197 mm	kantava puurunko; 48x197 k600 + mineraalivilla
0.2 mm	Ilman-/höyrynsulku, polyeteenimuovi 0.2 mm
48 mm	Vaakakoolaus K600 + mineraalivilla
13 mm	Kipsilevy, Gyproc GN13
	pintakäsittely /-materiaali huoneselityksen mukaan

Kohde / Projekt Omakotitalon rakennemallinnus Rakennetyyppi piirros	Sisältö / Innehåll Kevytsoraharkko seinä Maanvastainen seinä <div>LIITE 31</div>	
	Työ nro / Arb nr 10	<div>US 2</div>
	<div> <div>Pvm / Dat 22.4.2014</div> <div>Nim / Init JS</div> </div>	

MITTAKAAVA; 1:10

400

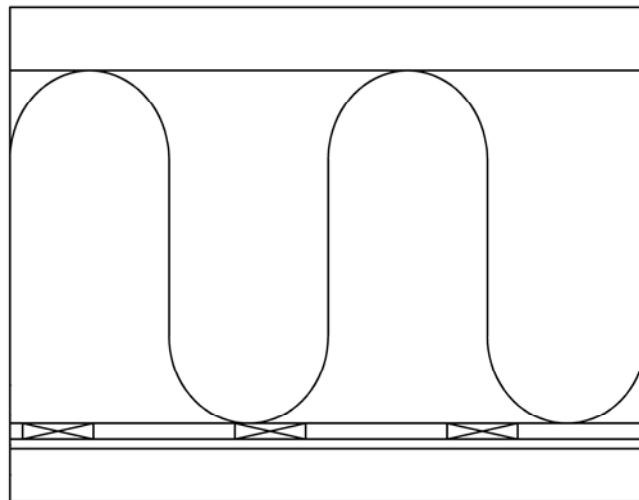


400 mm

Pintakäsittely huoneselostuksen mukaan
 ME 400 valueristeharkko
 Vaakaraudoitus min. T8 K 400
 Pystyraudoitus T 10 K150
 Pintakäsittely rakennusselostuksen mukaan

Kohde / Projekt Omakotitalon rakennemallinnus Rakennetyyppi piirros	Sisältö / Innehåll Yläpohja			<u>LIITE 32</u>	
	Työ nro / Arb nr 11		YP		
	Pvm / Dat 22.4.2014	Nim / Init JS			

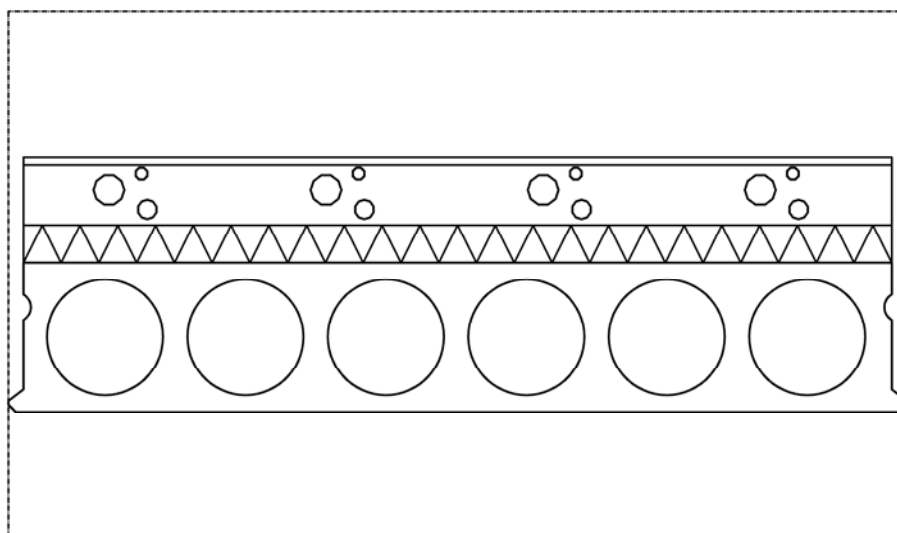
MITTAKAAVA; 1:10



mm	Kattoristikon alapaarre
500 mm	Puhallusvilla 500 mm
22 mm	Harvarimoitus 22x100 K300
13 mm	Sisäkaton verhous erillisen selvityksen mukaan, esim kipsilevy Gyproc GN 13 mm

Kohde / Projekt Omakotitalon rakennemallinnus Rakennetyyppi piirros	Sisältö / Innehåll Välipohja Ontelolaatta <div>LIITE 33</div>	
	Työ nro / Arb nr 12	<div>VP</div>
	<div> <div>Pvm / Dat 22.4.2014</div> <div>Nim / Init JS</div> </div>	

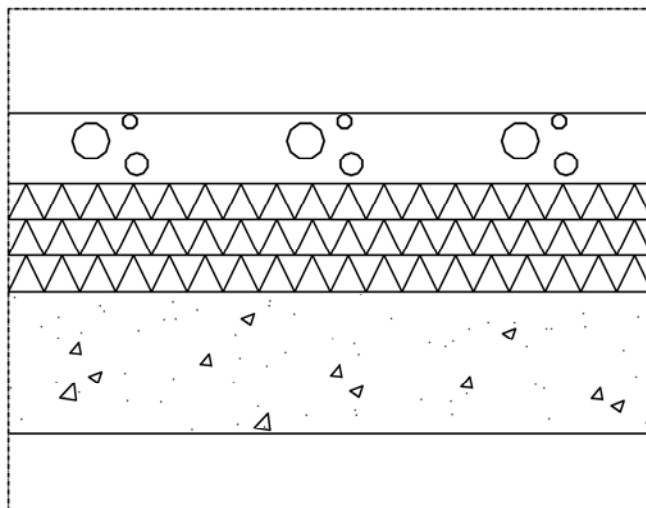
MITTAKAAVA; 1:10



mm	Lattiapinnoite erillisen selvityksen mukaan
80 mm	Raudoitettu pintabetoni, raudoitus verkko 5-200 B 500 K
50 mm	EPS 50 mm
200 mm	Ontelolaatta O-20, H: 200 mm,

Kohde / Projekt Omakotitalon rakennemallinnus Rakennetyyppi piirros	Sisältö / Innehåll Alapohja <div>LIIITE 34</div>	
	Työ nro / Arb nr 13	<div>AP</div>
	Pvm / Dat 22.4.2014 <div>Nim / Init JS</div>	

MITTAKAAVA: 1:10

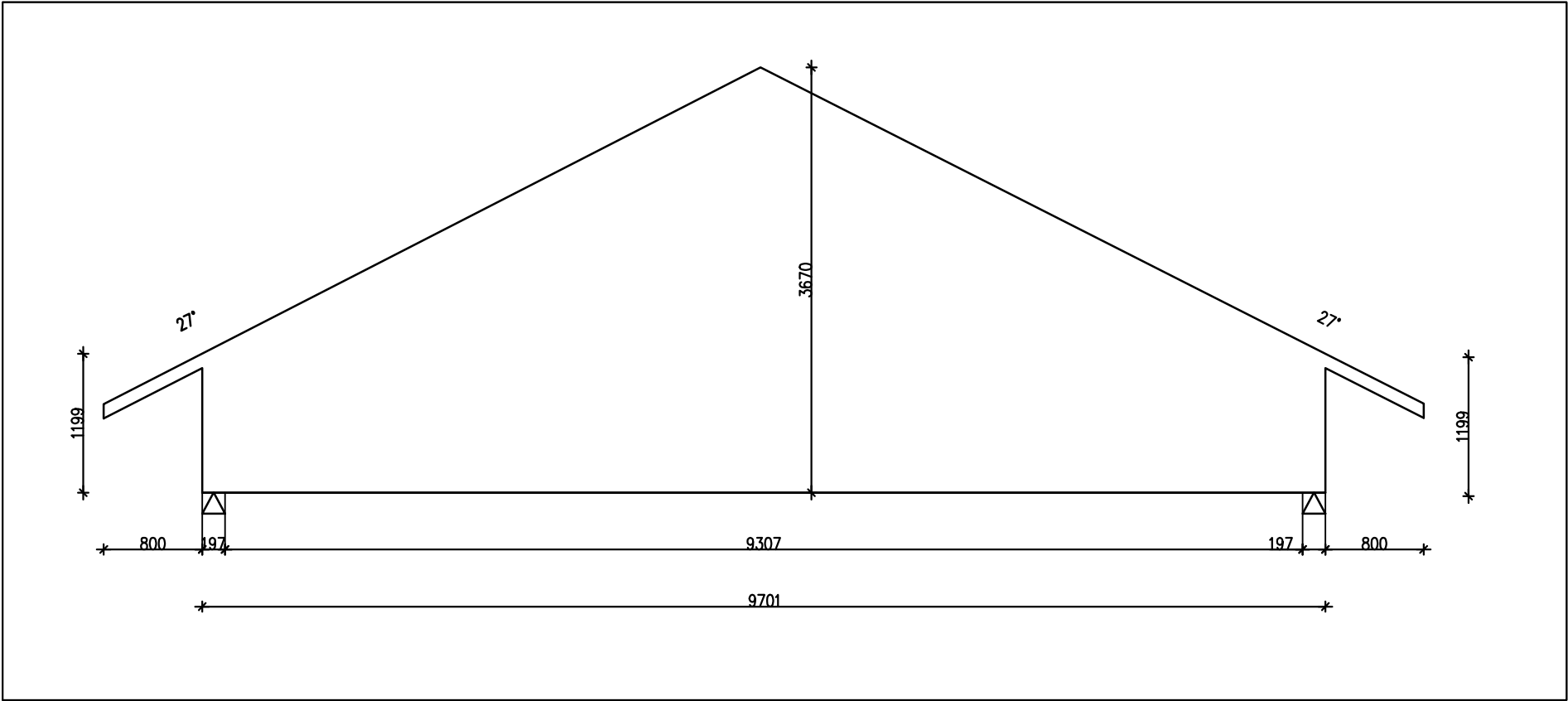


100 mm	Maanvarainen raudoitettu betonilaatta, rauditus 6–200 B 500 K
150 mm	Alapohjan eristys EPS 200 50+50+50
200–300 mm	Kapillaarikatko sorastus, 200–300 mm

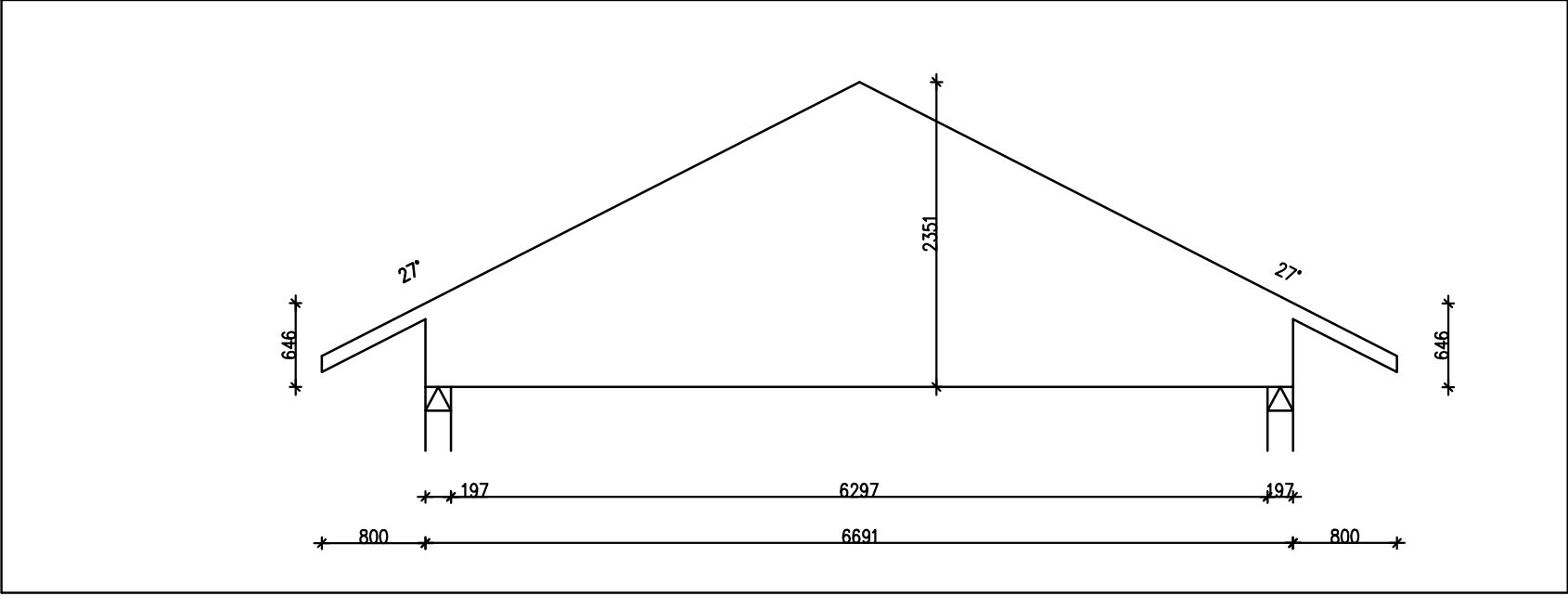
Ristikkokaavio R1 & R2

LIITE 35

R1



R2



Ristikot R1 Pääharjakatto

Kuormat

Tuulikuorma 0.64 kN/m2

Lumikuorma harjalla 1.84 kN/m2

Yläpaarre:

Rakenteet 0.6 kN/m2

Alapaarre

Rakenteet 0.35 kN/m2

Ristikot R2 Itäpääty

Kuormat

Tuulikuorma 0.64 kN/m2

Lumikuorma harjalla 1.84 kN/m2

Lumikuorma räystäällä 4.83 kN/m2

Yläpaarre

Rakenteet 0.6 kN/m2

Alapaarre

Rakenteet 0.35 kN/M2

R1 18 KPL

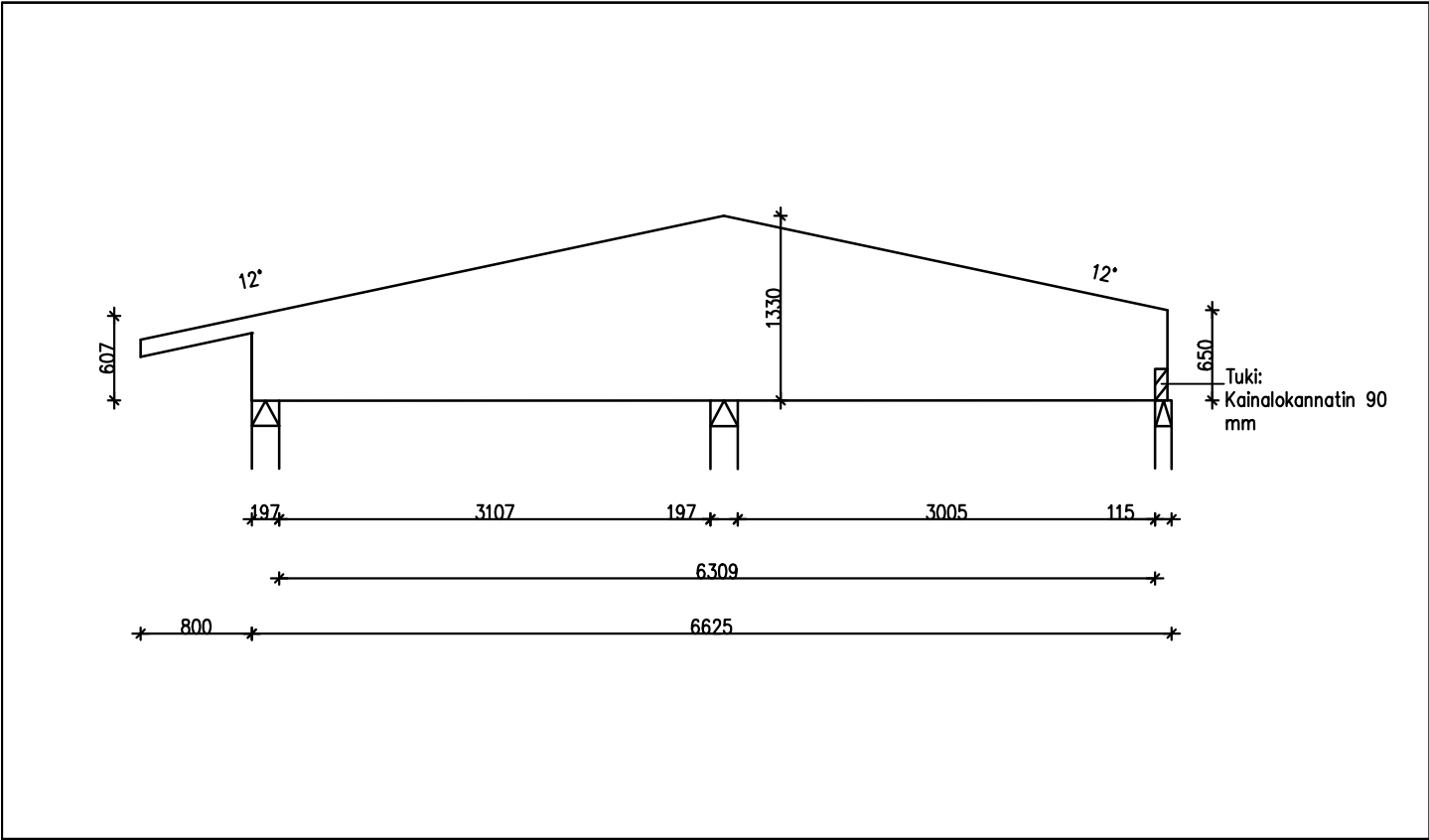
R2 5 KPL

k.osa / stadsdel Korkeemäki		kortteli / kvarter	tomtti / tomt 20-407-2-84	arkistomerk / arkivant	
toimenpide / åtgärd UUDISRAKENNUS		piirustuslaji / ritningstyp RAKENNEPIIRUSTUS		juoks. no / löp. nr	
kohteen nimi ja osoite / objektets namn och adress Omakotitalon suunnittelu		sisältö / innehåll Ristikkokaavio		kaavat / skalar	
37800		Pääharjakaton ristikot R1		1:50	
		Itäpäädyn ristikot R2		1:50	
suunn.ala / plan.omr.		työ no / arb. nr	piir.no / ritn.nr	muutos / ändr.	
piirt rit Jani Salojärvi		suunn plan Jani Salojärvi		RAK P____01	
pvm dat 29.4.2013		tark insp		yhithenk kontakt Jani Salojärvi	

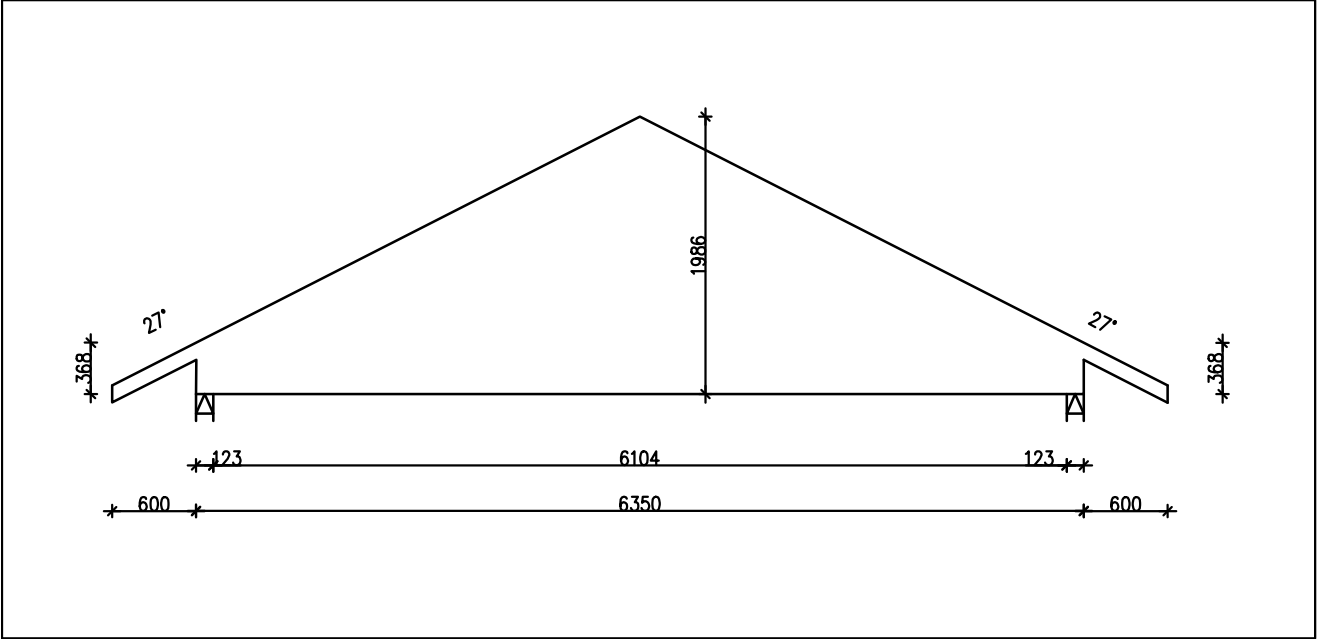
Ristikkokaavio R3 & R4

LIITE 36

R3



R4



Ristikot R3 Länsipääty

Kuormat

Tuulikuorma 0.64 kN/m2

Lumikuorma harjalla 1.84 kN/m2

Lumikuorma keskemmällä, sekä räystääillä 5 kN/m2

Yläpaarre:

Rakenteet 0.6 kN/m2

Alapaarre

Rakenteet 0.35 kN/m2

Ristikot R4 Autotalli

Kuormat

Tuulikuorma 0.64 kN/m2

Lumikuorma harjalla 1.84 kN/m2

Yläpaarre

Rakenteet 0.24 kN/m2

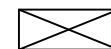
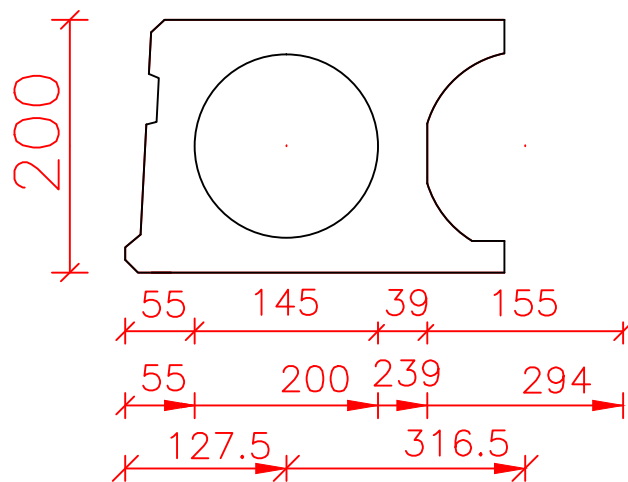
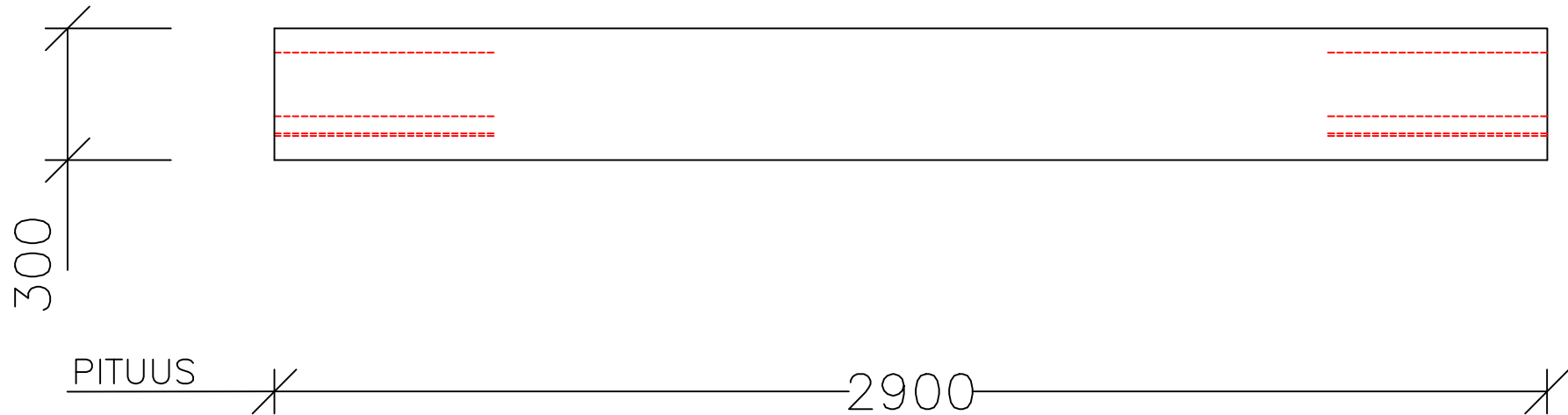
Alapaarre

Rakenteet 0.1 kN/m2

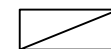
R3 3 KPL

R4 13 KPL

k.osa / stadsdel Korkeemäki		kortteli / kvarter	tonitti / tomt 20-407-2-84	arkistomerk / arkivant	
toimenpide / åtgärd UUDISRAKENNUS		piirustuslaji / ritningstyp RAKENNEPIIRUSTUS		juoks. no / löp. nr	
kohteen nimi ja osoite / objektets namn och adress Omakotitalon suunnittelu		sisältö / innehåll Ristikkokaavio		kaavat / skalar	
37800		Itäpäädyn ristikot		1:50	
Autotallin ristikot				1:50	
suunn.ala / plan.omr.		työ no / arb. nr	piir.no / ritn.nr	muutos / ändr.	
piirt rit		Jani Salojärvi	suunn plan	Jani Salojärvi	
pvm dat		29.4.2013	tark insp	yhtyhenk kontakt	
Jani Salojärvi		RAK P____02		Jani Salojärvi	



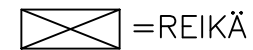
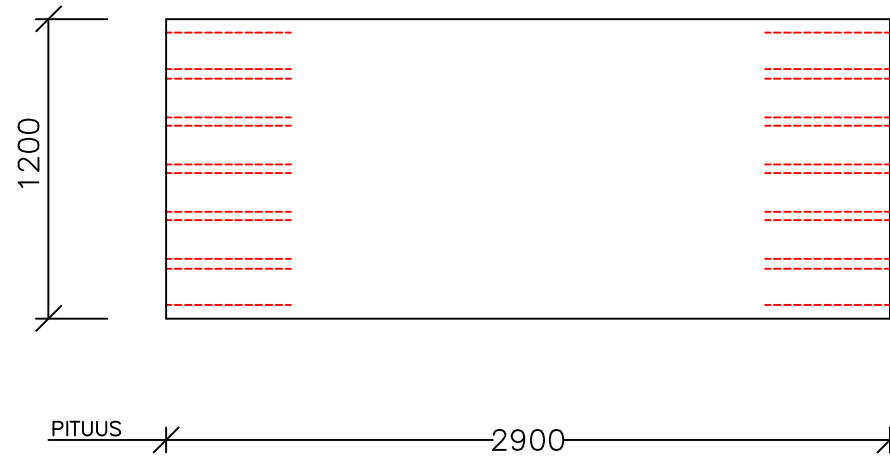
=REIKÄ



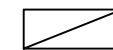
=SYVENNYS

TUNNUS: 020-00	
KOHTEEN NIMI: Välipohjan ontelolaatat, 1 kpl	
PÄIVÄYS: 2.5.2013	Paino: 265 kg/m ²
SUUNNITTELIJA: Jani Salojärvi	

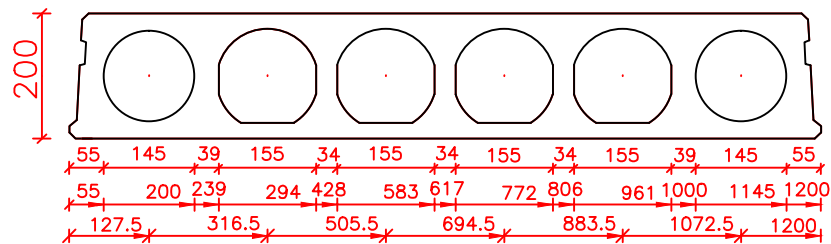
Liite 38



=REIKÄ

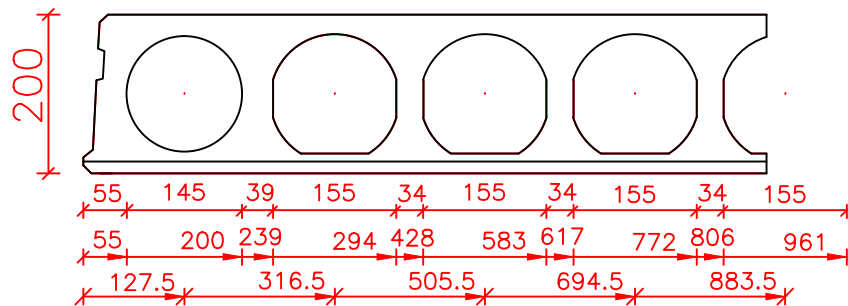
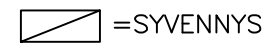
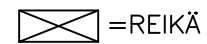
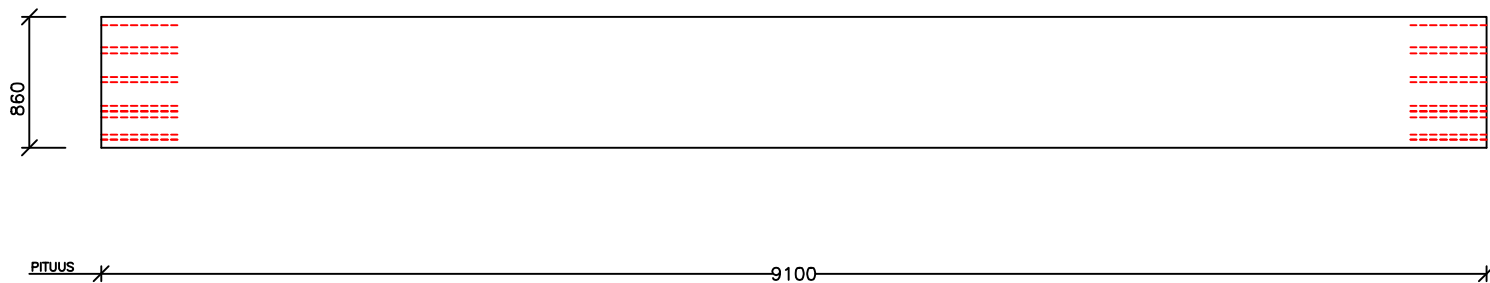


=SYVENNYS



TUNNUS: 020-01	
KOHTEEN NIMI: Välipohjan ontelolaatat, 1 kpl	
PÄIVÄYS: 2.5.2013	Paino: 265 kg/m ²
SUUNNITTELIJA: Jani Salojärvi	

Liite 39

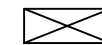
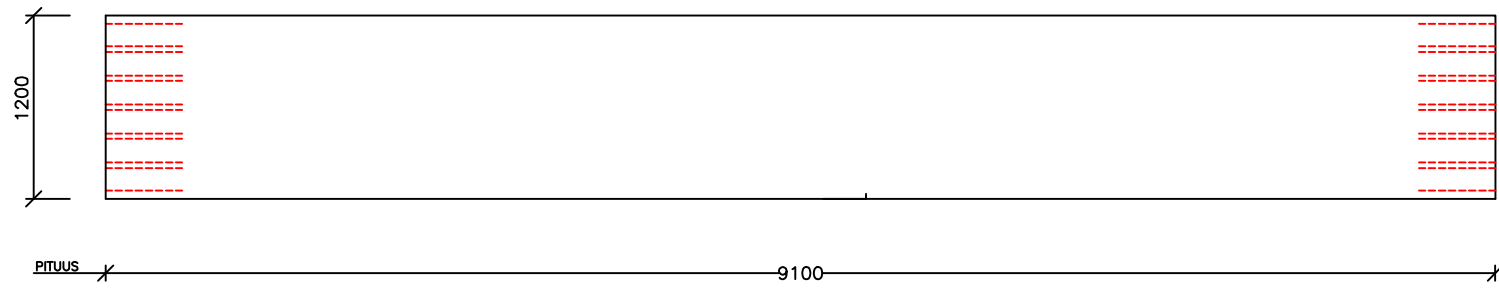


TUNNUS:	020-02
KOHTEEN NIMI: Välipohjan ontelolaatat, 1 kpl	
PÄIVÄYS: 28.4.2013	Paino: 265 kg/m ²
SUUNNITTELIJA: Jani Salojärvi	

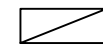
Sivu n:3

Betset

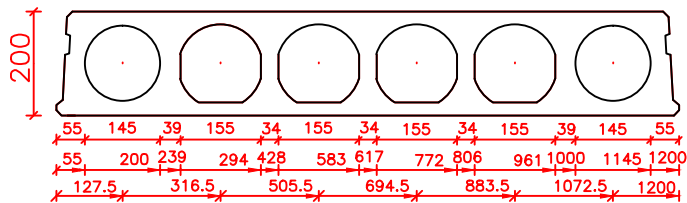
Liite 40



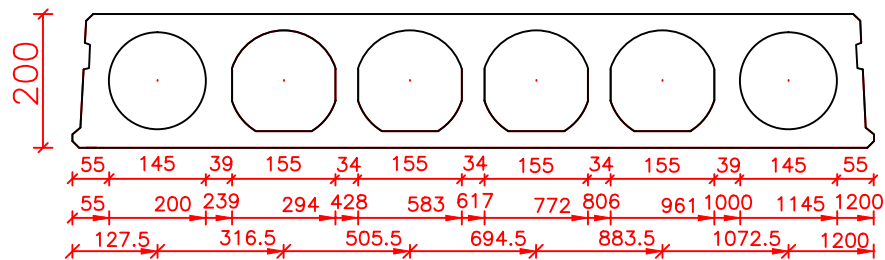
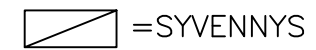
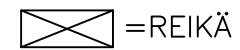
=REIKÄ



=SYVENNYS



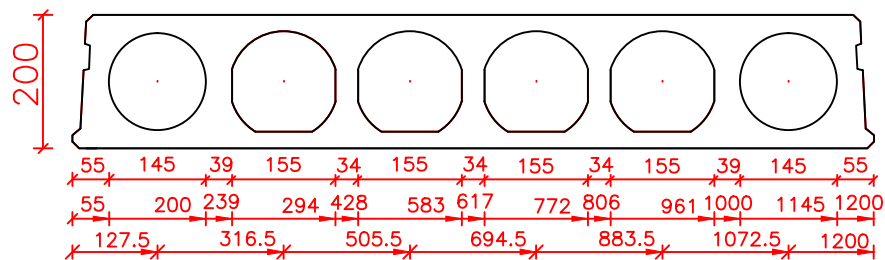
TUNNUS:	020-03
KOHTEEN NIMI: Välipohjan ontelolaatat, 6 kpl	
PÄIVÄYS: 28.4.2013	Paino: 265 kg/m ²
SUUNNITTELIJA: Jani Salojärvi	



TUNNUS: 020-04	
KOHTEEN NIMI: Välipohjan ontelolaatat, 2 kpl	
PÄIVÄYS: 28.4.2013	Paino: 265 kg/m ²
SUUNNITTELIJA: Jani Salojärvi	

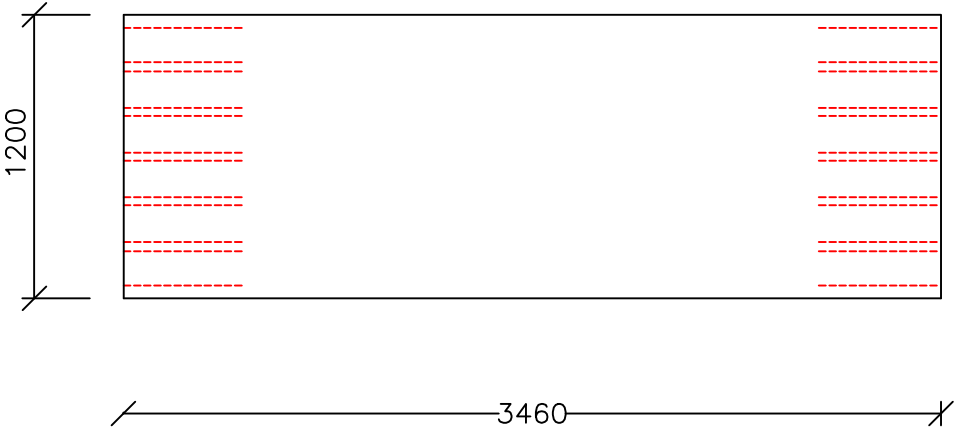


 =REIKÄ  =SYVENNYS

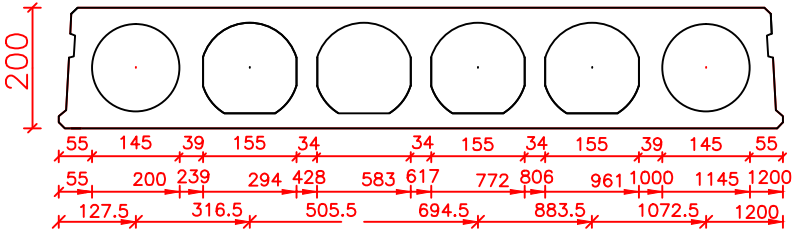


TUNNUS: 020-05	
KOHTEEN NIMI: Välipohjan ontelolaatat, 2 kpl	
PÄIVÄYS: 28.4.2013	Paino: 265 kg/m ²
SUUNNITTELIJA: Jani Salojärvi	

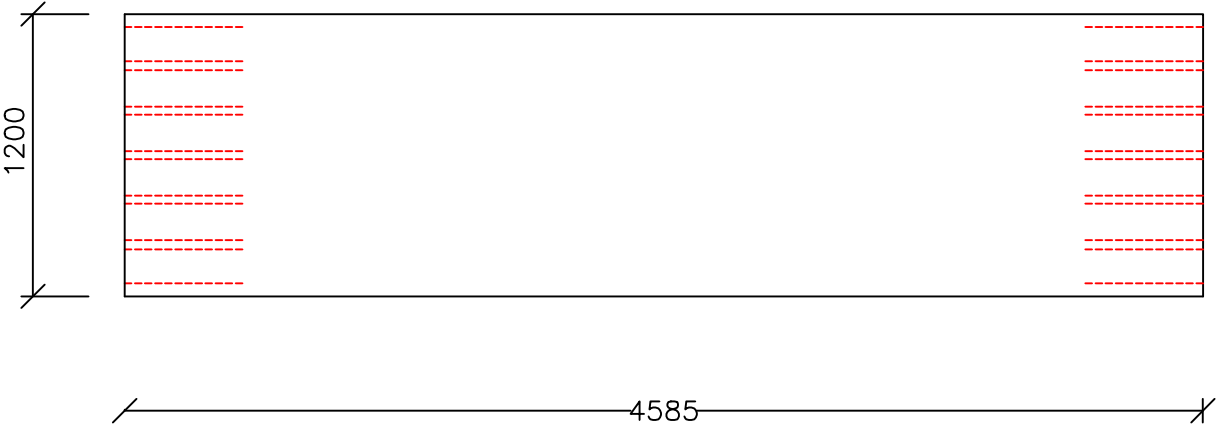
Liite 43



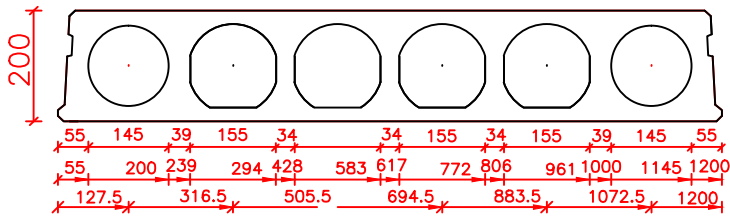
 =REIKÄ  =SYVENNYS



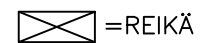
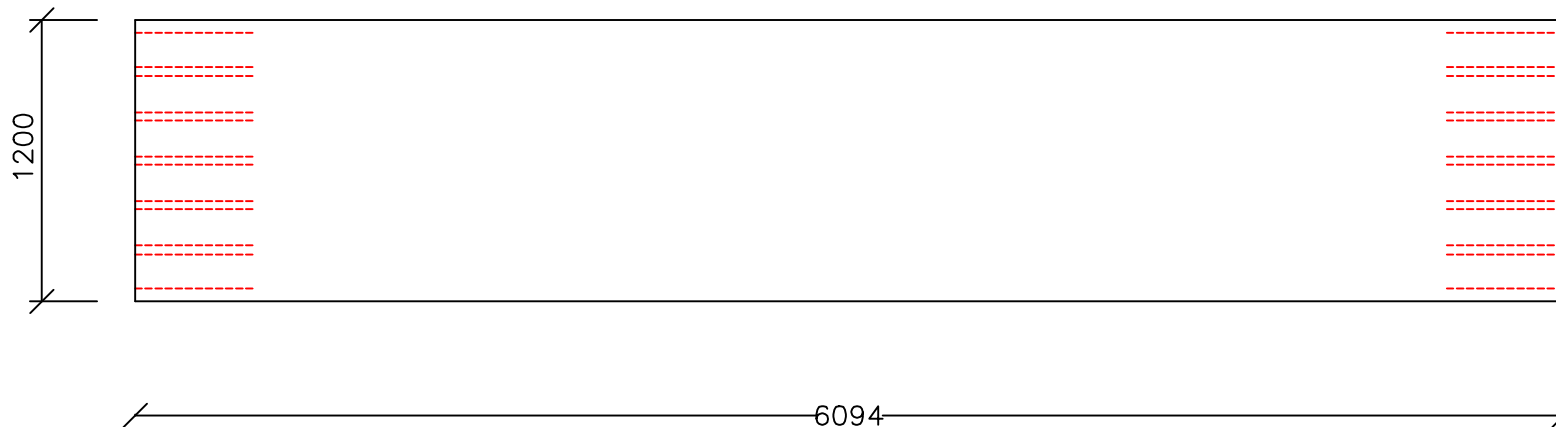
TUNNUS: 020-06	
KOHTEEN NIMI: Välipohjan ontelolaatat, 3 kpl	
PÄIVÄYS: 28.4.2013	Paino: 265 kg/m ²
SUUNNITTELIJA: Jani Salojärvi	



=REIKÄ
 =SYVENNYS



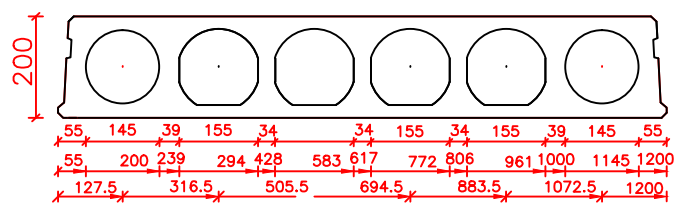
TUNNUS: 020-07	
KOHTEEN NIMI: Välipohjan ontelolaatat, 3 kpl	
PÄIVÄYS: 28.4.2013	Paino: 265 kg/m ²
SUUNNITTELIJA: Jani Salojärvi	



=REIKÄ



=SYVENNYS

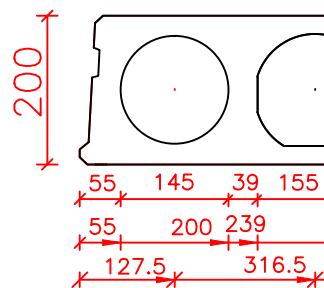
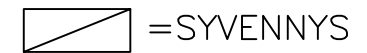
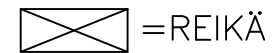


TUNNUS: 020-08	
KOHTEEN NIMI: Välipohjan ontelolaatat, 2 kpl	
PÄIVÄYS: 28.4.2013	Paino: 265 kg/m ²
SUUNNITTELIJA: Jani Salojärvi	

Sivu n:8

Betset

Liite 46



TUNNUS: 020-09	
KOHTEEN NIMI: Välipohjan ontelolaatat, 1 kpl	
PÄIVÄYS: 28.4.2013	Paino: 265 kg/m ²
SUUNNITTELIJA: Jani Salojärvi	